

報告

電子納品データ (SFX) と、5m メッシュ数値地図を用いた景観検討用データの生成

○小林 英之*1

キーワード：3DCG、景観シミュレーション、電子納品データ、数値地図

1. はじめに

平成16年6月の景観法制定と、景観アセスメント制度の導入に伴い、各種公共事業に関して、景観検討・評価業務の需要が高まっている。一方、公共工事に関して電子納品の制度が運用され始め、設計対象物が公開形式による電子データの形で系統的に蓄積され始めている。更に、従来50mメッシュであった数値地図に関しても、5mメッシュの精度のものが公開開始に向けて、国土地理院において試作段階にある。

これらを用いることにより、景観検討のための時間とコストを大幅に削減することが期待され、広範に景観シミュレーションの技術を用いた景観検討・評価を導入する可能性が開かれている。

本稿は、実際に納品された電子納品データと、試作段階にある数値地図データを用いて、景観検討のための三次元データを試作すると共に、作業手順を明らかにするための検討を行った結果の報告である。

なお、これらのデータを処理するために、国土技術政策総合研究所からオープン・ソースで公開されている景観シミュレータをベースに、プラグイン形式のファイル・コンバータを増補する方法を採った。

2. 数値地図の性格と利用

5mメッシュの数値地図は、「.lem」の拡張子を持つテキストデータにより構成され、一つのファイルが、東西2,000m、南北1,500mの領域(1:2,500基本図の範囲)に対応し、横400ドット分の標高値が1行で記述され、300行で一つのファイルとなっている。

標高値は、10倍された整数値となっている。水面等、標高が定まらない領域に関しては、-9999の値が記入されている。各図郭ファイルに一つのインデックスファイルが添付され、測量年月日、四隅の緯度経度、国家座標系による範囲その他の諸元が記述されている。

これを三次元に変換するためには、メッシュを構成する頂点から、地形の曲率に応じて、凹凸が少なくなる向きにグリッドを分割した三角形群を生成した。標高不明の点に関しては、当面、標高ゼロとして処理した。

メッシュの中央点でサンプルした標高値であることから、一つのファイルから変換して生成した地形と、隣接する図郭には重複する頂点がないため、広い面を接続するために、隙間を繋ぐポリゴンを生成した。XY座標は、国家座標系に基づくm単位の座標値をそのまま用いた。

DTM → LSS-G 変換

入力ファイル名
 C:\inbox\SCADEC\data\091e114.lem

出力ファイル名
 C:\compact\kdb\geometry\0406091em2.geo

データ形式
 DEMバイナリー(Z値) DEMテキスト(Z値) テキスト(XYZ)
 テキスト(IXYZ) 数値地図(標高) DBF

縦長さ(メートル) m 起点Y m
 領域 横長さ(ガラム) m 起点X m
 回転角 度 終点Y m
 原データ格子間隔 m 終点X m
 間引き率 分の1

変換範囲の限定をする
 データは大きくなるが法線ベクトルをつけて滑らかに見せる
 原空中写真で着色する

図1 地形のコンバータにおけるパラメータ設定部

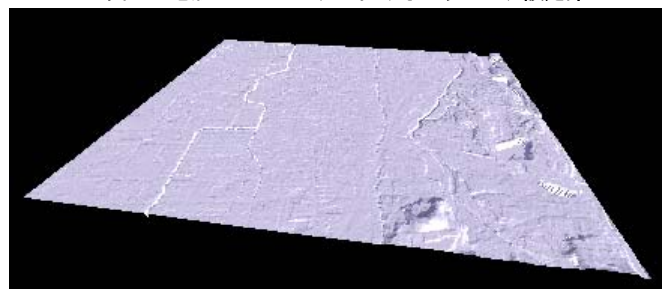


図2 地形の変換結果

コンバータで三次元データに変換する時点で、オブジェクトに属性を付け、景観シミュレータでロードする時点で隣接する図郭の有無を検索し、存在する場合は、間を補完するポリゴンを生成する方法を採った。図1は変換のパラメータ設定状況、図2は、変換した結果である。

2. 電子納品データの性格と利用

電子納品のデータは(SFX)は、JACIC に設置された検討委員会で CALS の一環として検討が進められているものであり、SFX3.0 まで進んでいる¹⁾²⁾が、まだ基本的に二次元 CAD の形式であって、三次元の形式はまだ定められていない。実際に納品されているものは、一つ前のバージョン 2.0 の形式であり、データの中には属性が記述されていないため、必要とするデータを取り出すためには、製図ルールに基づく一定の判断が必要とされる。

本件でサンプルデータとして扱った道路の場合、全体は、配置図(1:25,000)、平面図(1:500)、横断図(1:100)、縦断図(1:1,000)、交差点図(1:200)、その他各種詳細図から構成されている。三次元形状を生成するためには、断面図と中心線の軌跡をこれらから求める必要がある。

(1) 基本的な変換方法

SFX は基本的にテキスト形式であり、ファイル保存・読み出しのためのライブラリも提供されている。図面は図3に例示したようなレイヤーにより構成されている。

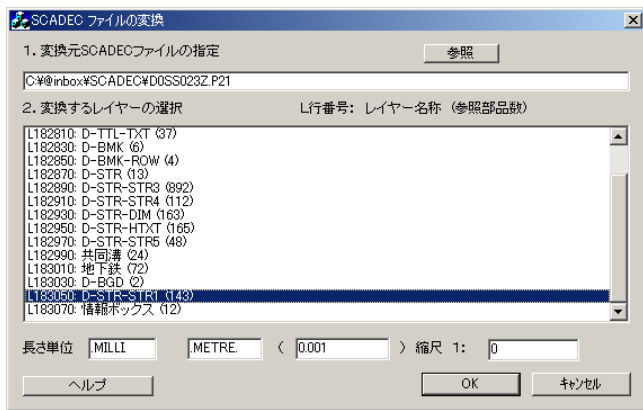


図3 コンバータのダイアログ部でのレイヤーの検討

レイヤー「0」: 原点を示す数字ゼロ

「D-TTL」: 図面の枠線、タイトル欄の罫線、タイトル欄の書き込み文字などである。

「D-BGD」: 現在の地形、周辺の既存建物などの背景情報である。

「D-STR」: 設計対象である構造物の形状を描画している。D-STR-STR1 (高架部分)、D-STR-STR3(基礎)、D-STR-STR4 (縁石)、D-STR-STR5 (舗装部分) 等、更にいくつかの部分にレイヤーが細分されている。

これらを利用するために、景観シミュレータの「外部関数」として、SCADEC 解析部を作成し、変換元のファイルと、変換するレイヤーの二つを引数として起動し、

変換した結果を、高さゼロの平面上に線分の集合として表示するようなインターフェースを作成した³⁾。パラメータ指定部では、ユーザーがファイルを指定した段階でファイルの中に含まれているレイヤーを一覧表示し、選択させるようにした。各ファイルにはオブジェクト枚に記述寸法の単位の定義(多く mm)が行われているため、三次元的な線を出力する際には実寸法で形状を生成した。

(2) 断面形

高架道路等の部分は、標準断面から長い区間を掃引することで簡単に三次元形状を生成することができる。

断面図には、橋梁部のように構造物の断面が描かれている部分と、橋脚部のように見栄掛が描かれているだけの部分があるが、色や線種から識別することができなかったため、手動で抽出した。橋梁部などの断面に関しては、景観検討に必要な外形を頂点列として拾い出し、道路断面ファイルとして保存する。橋脚部に関しては、外形を抽出した上で、高さ(厚さ)を与えて直ちに三次元形状を生成し、配置するための部品として保存する。

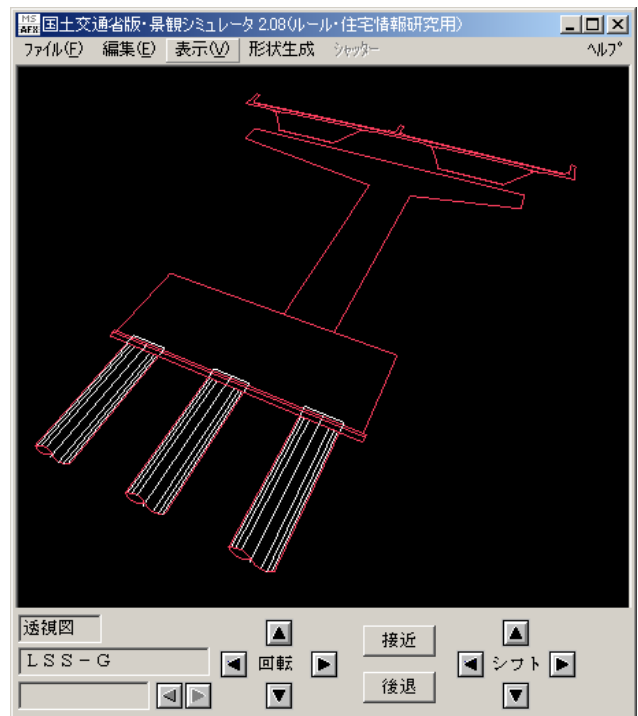


図4 横断図から必要なレイヤーを選び変換

この他、20m間隔で平面図に横断線が指定された位置の横断図が多数存在する。これらは、街路周辺空間の全体構成を確認するための素材としては利用することができ、また高架部など、ほぼ同じ断面が連続するような図形(掃引体)の中心線軌跡の水平位置も取得できる。しかし、描かれた地上部街路や付属物などのオブジェクトから立体を起こすためには、間隔がやや粗すぎ、別途交差点詳細図等を使用する必要がある。

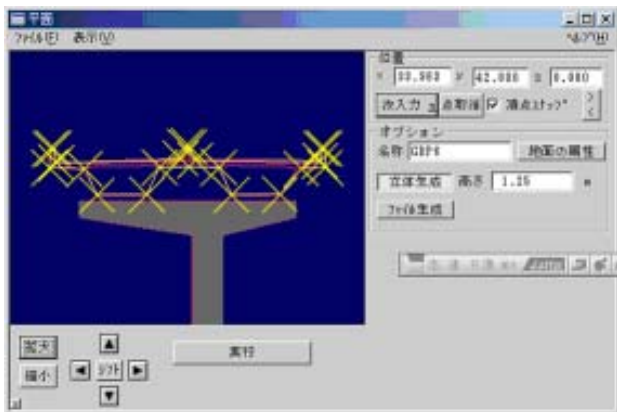


図5 橋梁部断面の抽出

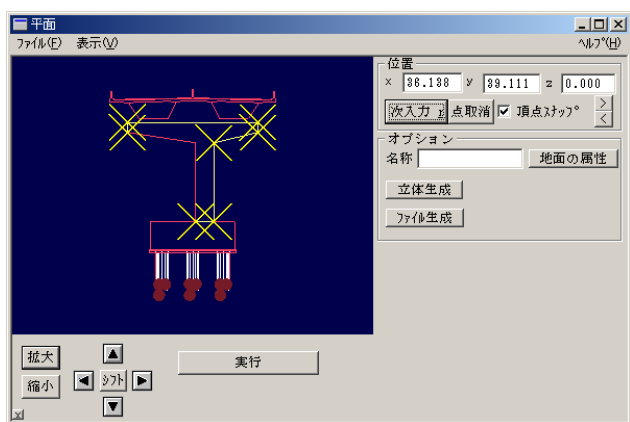


図6 橋脚部見付の抽出

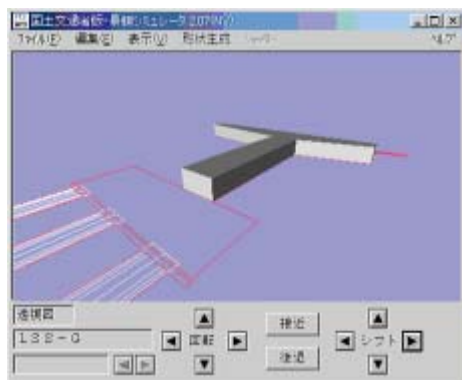


図7 橋脚部の形状生成と部品作成

(3) 中心線軌跡

中心線は縦断面図という特殊な形式の図面で記述されている。水平方向は原寸、高さ方向は10倍された縮尺で図中の座標値が与えられている。路面に関しては、直線部（勾配一定の区間）は長い一つの線分として、また勾配の変化点付近は、1m単位の細分されたポリラインで曲線が近似されている。そこで、中心線を記述するレイヤーだけを交換した線分群の接続関係をソートし、つながりのポリラインに変換するような処理を行った。

縦断面図は、区間全体をいくつかの図面に分割して表現さ

れているために、接続するように平行移動を行った上で複数図郭部分を合体し、全体の軌跡を作成した。

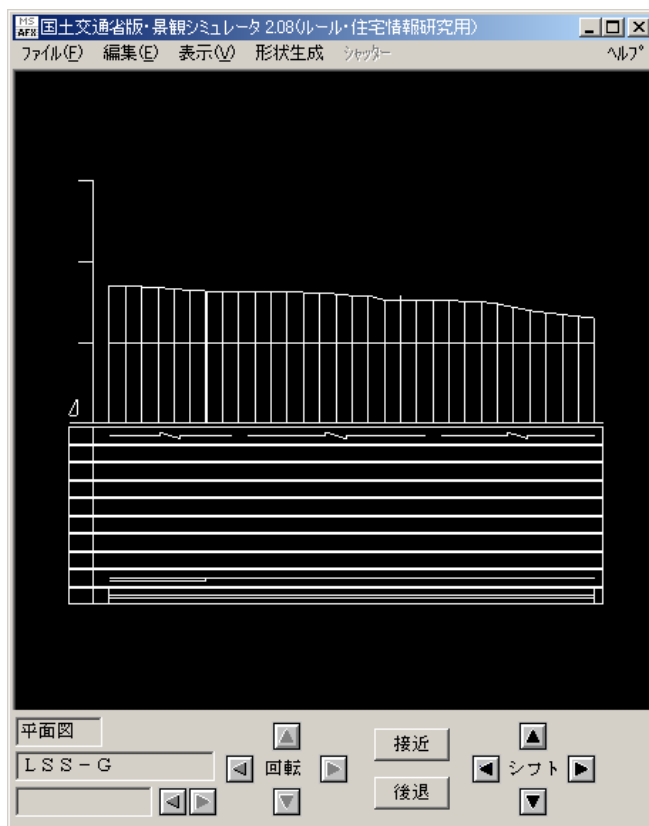


図8 縦断面図から、軌跡の抽出

(4) 道路の形状生成

以上の手順で作成した断面系を中心線軌跡で掃引して、高架部の形状を作成した。

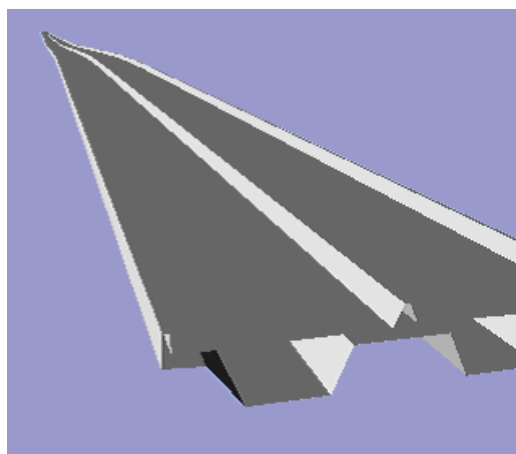


図9 断面と軌跡から作成した高架部

3. 地形と構造物の合成

SFXでは、メタファイルに各図の基準点の緯度・経度が定義されている。また、図面の範囲も緯度経度で示されているが、平面図が必ずしも東西南北ではないため、これだけから明確には位置関係が定義されない。別途平

面図（周辺建物の記述がある）と基本図等の照合を行う必要があった。その際、既に一部着工している状況が撮影された空中写真(tif形式)は参考になったが、数値地図と同時に配布する予定はないとのことである。

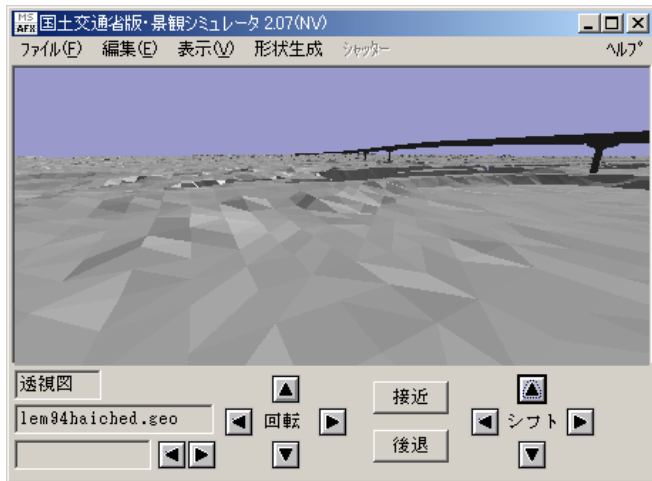


図10 地形と構造物を合成した結果

4. その他の加工

以上により、SCADEC データから基本的な構造物など設計対象物の骨格を地形の上に配置した状態を、紙の形での設計図書から構築するよりも比較的簡便に得ることができた。これに加えて横断面図から作成した橋脚などを配置することにより設計対象物を作り込んでいくことができる。さらに、地上部に関しては平面図に基づく切り欠きにより地形を適当に削除する作業が必要である。これらの作り込み・化粧は、図面をベースにした従来の景観シミュレーションと同様であるから割愛する⁴⁾⁵⁾。



図11 周辺建物、自動車、街路樹等を手作業で配置・修景

横断面図は20m間隔で多数作成されている。隣接する横断面図や平面図を半自動的に接続し、立体化を支援するような作業環境の実現は今後の課題である。

周辺の建物に関しては、数値地図からも、電子納品デ

ータからも直接情報が得られない。電子納品データの内、平面図には、1:500の道路台帳付図に相当する精度で沿道建物の配置が描画され、ベクトルデータで性質も良いが、高さ情報は直接記入されていない。

数値地図に参考添付されていた、レーザー・スキャナの計測データが、建物や樹木を拾っているため、添付が一般化するならば地形との関係で分析を行い、建物を抽出するような処理の可能性があると考えられる。

5. まとめ

まだ、電子納品は始まったばかりであり、納品されたデータの具体的な用途は余りない。むしろ、CAISの理念のように、ライフサイクル長期的な情報管理が期待されている。しかしながら、実際にデータの変換・活用を試みると、とりわけメタデータにおいて、緯度と経度が逆に入っていたり、全ての平面図に関して同じ位置情報がとりあえず入力されているなど、錯誤や当座しのぎの対応が認められる。また、配布されているビューを用いて確認しようとしても、10MBを越えるデータに関してはフリーズが生じた。現在の段階では、CADに付属した入出力機能が、景観シミュレータのプラグインで閲覧するしかない。

このような状況からみて、たとえ単純な用途であっても、納品されたデータを実際に活用していくことが、データの品質を高めていくために有効であると考えられる。

特定の業務に、データが活用される道筋が付けば、レイヤー名称やデータの作成方法等のルールを定めることにより、ファイル変換などの作業の自動化を進め、手間を省くことは十分可能である。

補注

- 1) JACIC, 「SCADEC CAD データ交換標準開発コンソーシアム成果報告書」2001.2
- 2) JACIC 「SFX Ver3.0 仕様書」建設情報標準化委員会 CAD データ交換標準小委員会、2003.8
- 3) 今回作成した機能を、景観シミュレータに追加するためには、SCADEC.EXE 及び SCADEC_D.EXE を、ksim/bin のディレクトリにコピーすると共に、同ディレクトリにある、EXT.TAB をメモ帳で開き、
FILE(SCADEC,STRING,STRING);
の1行を追加する。
- 4) 国土技術政策総合研究所資料第134号「まちづくり・コミュニケーション・システム 操作・運用マニュアル」2003.9
- 5) <http://sim.nilim.go.jp/MCS>

（本件に関連するフリーウェア等のダウンロード、及び景観シミュレーションの一般的な手法に関する解説）

*1 正会員 国土交通省国土技術政策総合研究所
高度情報化研究センター 住宅情報システム研究官