

第3回GISセミナー（金沢） 講演概要

●基調講演「GISの多様な応用 ―空間情報デザインをめざして」

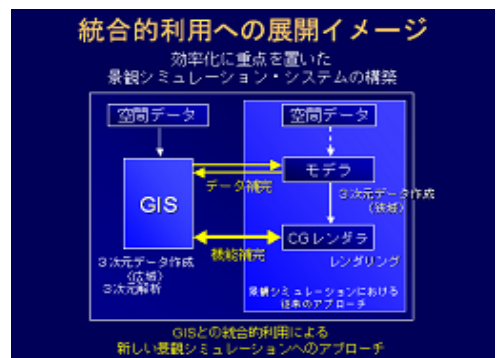
講師：大阪工業大学工学部都市デザイン工学科教授 吉川 眞 氏

【GISとCAD/CGの統合的利用】

私の教育・研究分野は、環境・空間のデザイン・計画ですが、その道具としてGISにリモートセンシング、GPSを加えた空間情報学あるいは空間情報工学といった分野の技術に、従来からあるCAD/CG技術を組み合わせて、都市空間をデザインしていこうと考えています。基本的には、広い範囲を鳥瞰的に扱う道具としてGISを使い、問題の箇所、開発すべき空間、あるいは修復すべきサイトが見つければ、その狭い範囲をCAD/CGで虫瞰的に、すなわち虫の目のごとく詳しく見ようというコンセプトでした。現在では、両方を同時に使うということ、あるいは逆転して狭い範囲をGISで分析し、広い範囲をCAD/CGで表現するなどということも行っています。

「美しい国づくり政策大綱」に15の具体的施策が掲げられていて、その最後に書かれている技術開発の中に、GISを用いた3次元の景観シミュレーションが、変遷とか対比ができる道具という位置づけで書かれています。私もそういうことをテーマにしてきましたので、ある意味で意を強くしました。端的に言えば、GISとCAD/CGを統合あるいは融合して使うことを考えています。GISは、その位置に何があるか、内容は何かを重視する一方、CAD/CGは形態を重視します。ある意味で計画と設計が泣き別れみたいなことになっているのと同じように、GISとCAD/CGも別れている。本来、計画と設計はトータルでないといけない。そこでGISとCAD/CGをうまく統合・融合する形に展開できればと考えています。

皆さんご存じのように、都市デザインあるいは景観デザインという分野では、従来、いわゆる景観シミュレーションが行われています。基本的にはモデラでモデリングをして、レンダラでレンダリングをすることで、CG画像ができ上がる。空間データを意識する人達だけは空間データを使用されるので点線がついている（図中右上）わけです。一方GISというのは、空間データがないと無用の長物というところがあります。しかし、GISの方は広域的な取り扱いができる、それから一部のアプリケーションでは3次元的な解析もできるという特徴を持っています。CGと互いにデータあるいは機能を補完し合うことを考えていくと、新たな統合的な景観シミュレーション・システムへ展開できる。さらにその先でそれぞれの結果レベルでもつなぐことができれば、融合につながってくるのではないかと考えています。



【高密度DSMを用いた都市景観分析と歴史的景観の復元】

都市デザインあるいは景観デザインのシミュレーション・システムは、実際のプロジェクトと並行して開発しています。最初から統合とか融合を狙うのは難しいので、うまくデータや結果を共有できれば、統合的あるいは融合的な利用に展開できていくのではないかと考えています。また、融合が高度になっていくと、それは空間情報を使ったトータルなデザインに展開できるのではないかと考えています。

その端緒のようなものを今日は二つ用意してきました。

①高密度DSMを用いた都市景観分析ーJR高槻駅前を対象としてー

一つは、高密度DSM、デジタルサーフェイスモデルを使った景観分析と、歴史的な景観の復元ということで高槻城を復元しようというものです。高槻市はDMで150アイテムぐらいの空間データがあり、3次元データも整備されています。我々は、それらを使わせていただくことにしたわけです。

JR高槻駅前にできる新しいランドマークを評価するわけですが、基本的には景観の分野では、心理

的評価を分析するか、空間構造的な分析をするか、大きく二つの手法があります。空間構造分析は計算機環境の発達、特に空間データの整備によって近年大きく進展してきました。

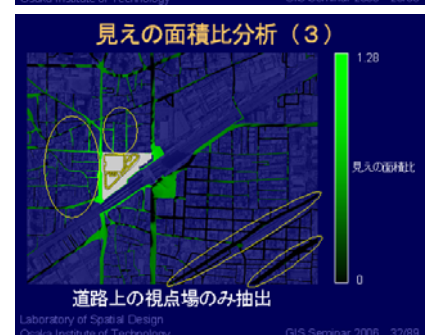
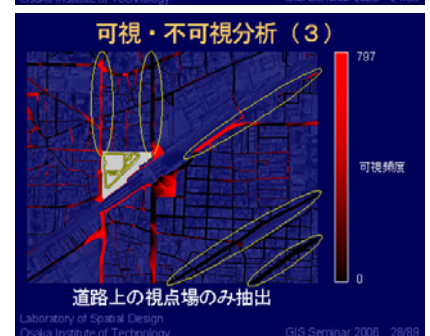
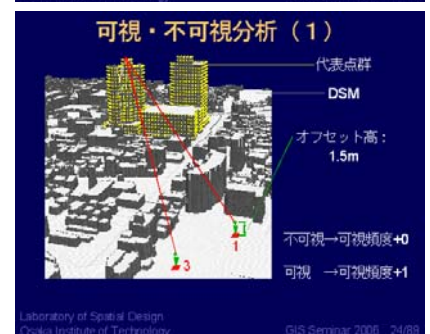
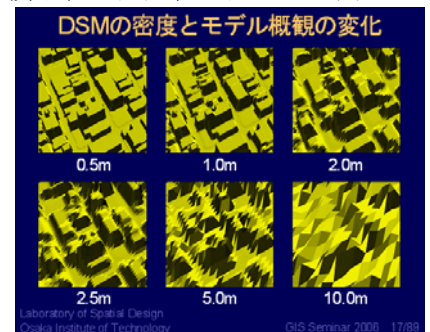
まず、構築した3次元都市モデルを使った景観分析を紹介します。モデルは高槻市のホームページ上にも載っています。JR高槻駅を含む約1km四方を3次元化しました。3次元化のもとになったのは、37万4,000点のLIDARデータです。航空機にレーザー測量機器を積み、地表面、建物などの高さをとっていく手法です。高槻市には500分の1精度のDMデータ、デジタルマップデータがあり、それとLIDARデータの高さ情報を組み合わせて3次元モデルができ、そこに航空オルソ画像を貼りつけ、衛星画像を使って樹木の位置を割り出すこともできるというモデルをつくりました。つくったモデルを高精度な分析に利用しようということで、GISを使いつつ非常に狭い地域を細かく見るという方に持っていきます。周辺はGISデータから作り上げたモデル、ランドマークの再開発ビルはCAD/CGで立ち上げたモデルです。

ベクタライズという画像として取得したものを線分化するのを指しますが、我々は逆に、CGモデルとしての3次元図形をグリッド化やメッシュ化するラスターライズを行っています。2次元平面上でラスターライズをすると、解像度に応じてモザイクが大きくなり、3次元では建物がどんどん斜めに立ち上がることになります。しかし、これは実は非常に大きな問題を含んでいて、変換によって道路を塞いでしまうということが起こります。2mのグリッドを使うと13カ所、10mで使うと234カ所となります。そこで、高槻駅前では1mを使っています。

景観分析する建物側は、約5mピッチのグリッドで建物をラッピングしています。1点は5m四方の壁面を代表させていると考えていただけたらいいわけです。壁面上の1点1点が、目の高さ・地表から1.5mのところから見えるか見えないかをチェックします。これはGISの3次元解析の中に含まれる機能です。一部のGISソフトは既にこのアプリケーションを持っています。

これが結果です。道路のところだけを抽出すると非常にはっきりした傾向が見えてくる。再開発地区の西側は非常によく見えるのに、東側、北側のところはそれほど見えていない。あるいは、南側ではJR高架下からでもよく見える。一方、国道171号線では、ほとんど見えていないという結果です。

今度は、見える際の面積がどれ位か。ただし、距離が関係するので、「見えの面積比」ということになります。壁面に対する視線の傾き、視線入射角で「見えの面積」が出ます。「見えの面積」を視距離の二乗で割ると無次元化されて比になります。この指標を使って、やはり同じように分析しました。そうすると、当然ビルに近いところほど視距離が小さくなるわけですから、「見えの面積比」が大きくなります。周辺の細街路からもよく見えていることが分かります。



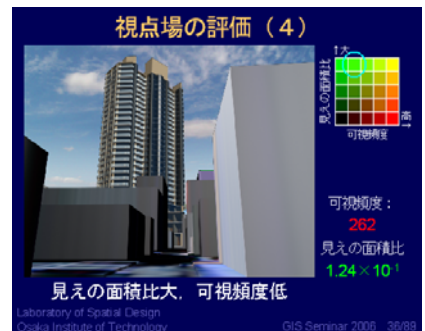
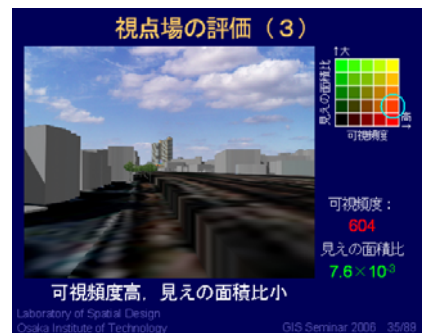
G I S の分析結果を C G モデル上に貼りつけて 3 D ビューアなどでリアルタイム表示することもできます。

具体的な場所で見ると、例えば、この地点からは可視頻度は高いですが、遠く離れていますから、「見えの面積比」は小さい。ですから、壁面上の点はたくさん見えているが、見えている面積はあいにく小さいというわけです。

一方これは近くですが、可視頻度は小さい。実は 1 棟が完全に隠れています。しかし、視距離が近いので「見えの面積比」は非常に高い。

この二つの例は非常にアンバランスな例です。可視頻度も高くても「見えの面積比」も高いところを見出せば、都市デザインの観点から、非常にポテンシャルの高い場所であるといえるわけです。

今後の景観検討では、さらに電柱や電線、屋根形状など表現してリアリティーと分析精度を上げる必要があります。



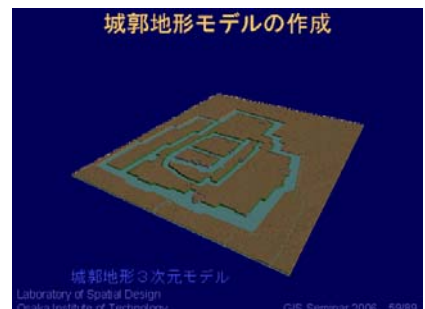
②歴史的景観の復元ー高槻城跡を対象としてー

高槻市のデジタルミュージアム構想に関連して、高槻城の復元を依頼されました。この復元には、位置参照点を整備する事業が大いに関連します。位置参照点は、G I S にとっては絶対必要なのですが、高槻城復元における位置参照は、過去の情報を現代空間に定位するための位置参照です。例えば、リモートセンシング分野では、Ground Control Point といい、基本的に歪んでいる衛星画像を地上の基準点に合わせて幾何補正、ジオメトリック・コレクションをやるのですが、同様に、縮尺も方位もいまいかげんな古地図を対象に、基準点を使って現代図上に整合させます。

私の研究室では以前から、明治期以降についてほしい 20 年ピッチで地形図のデジタルアーカイブ化を行ってきました。大阪府下は終了して、今、京都方面へとアーカイブ化の範囲を広げています。これらの地形図を高槻市 DM データに重ね合わせます。過去から現代にかけて変化のない街区の角、要するに幾何補正のための位置参照点が 35 点抽出できました。この上に、高槻市の DM データを作成するための基準点を乗せました。重複箇所を検証したのですが、あいにく 3 点しかなかったのです。しかし、22 点は必要な点の近所にあり、トータルステーションで測量できました。残り 10 点は企業などの人的協力を得て F K P 方式、面補正パラメータ方式で測量しました。

その測量成果をもとに高槻市立しろあと歴史館で描かれている城郭復元図を我々の基準点を用いて定位したわけです。幾何補正された古地図などをもとにデータベース化していくわけです。古地図と比べながら、例えば堀の深さ、あるいは昔の町名などを。一番の問題は地形です。周辺街区は問題ないのですが、明治 7 年に破却された城郭の地形が分からないため、現況の高さでいこうということになりました。

そこで、交差点ポリゴンから地形をつくるという J R 高槻駅前と同じ方法を用いました。もちろん、歴史地図をもとに江戸期の土地利用をはめ込んでいきました。周辺の 3 次元モデルがこんなふうになっています。ほとんどが水田です。そして、城郭エリアです。



あとは、CAD／CGの分野の手法で、建物モデルをつくっています。石垣モデルでも、やはり時代を経るごとによって見るからにデザイン的にも洗練されたものになっているというのが分かります。樹木、塀、あるいは半鐘、橋の高欄にある擬宝珠。こういうものはソリッドモデラを使ってつくっています。すなわち、地形はGISデータをベースに、地物はCAD／CGを用いて、というわけです。

過去の城下と比較するための現況表現では、リアリティーを上げるために、図面が手に入るものは、駅前の再開発ビルと同じように、きちっとモデリングしました。木も生やしました。城跡には、現在、高等学校、中学校や公的機関などが存在します。戦前は、高槻工兵隊の駐屯地であったとのこと。

例えば、高槻城天守閣と同じ視点から、現代の阪急高槻市駅の方向を見た場合はこのように見えます。

一方、高槻市役所高層棟と同じ位置高さから、高槻城を見るとこのように見えます。

ただ、CGで過去のをを復元すると、どうしてもある意味で嘘っぽく見えてしまう。3Dペイントレンダリングなどを使って、いっそのこと別のリアリティーをつくるというようなこともやっています。

もちろん、復元された城郭モデルは、やはり3Dビューアでリアルタイムに視点を変更させながら見ることも可能です。

【まとめ】

今回、空間データを融合して都市モデルを構築、それを景観検討の材料として使うことができたと言えます。課題として、アニメーション化などデジタルコンテンツ利用に展開したいと考えています。

全体を通しての話ですが、ハードウェア、ソフトウェアというのはどんどんバージョンアップしていきます。しかし、陳腐化しないのは空間データですから、更新ばかりを重視するのではなく、対象や課題などによっては、少々古くても充分だと考えています。一番大事なのは、GISをどんな局面で使っていくかを考える人材なのではないでしょうか。

きょうは、3次元都市モデルを構築し景観解析に利用することや、幾何補正に使う技術を紹介しましたが、最近GISの中で空間分布をはじめ、さまざまな分析技術がたくさん出てきました。私の研究室には、いわゆる街頭犯罪の空間分布に空間情報技術を適応して分析しようという大学院生もいます。空間分析技術を積極的に利用していくと、新たな考え方や使い方が出てくるのではないかな。その中で、統合から融合へということを目指し、できれば空間情報デザインがうまく確立できればと考えています。

