

第2009-09号

WEB技術を用いた伝達地区における歴史的 価値の創出に関する研究

金沢大学 理工学域環境デザイン学系
教授 川上 光彦

平成22年11月

国や地方自治体は、伝統的建造物群の保存事業を積極的に進めてきた。よりよい伝建地区の保存を実現させていくには、地元住民の参加が必要であり、住民には、保存地区に関する歴史的価値を提示しなければならない。このような保存活動では、歴史的まちづくりに関する学習プログラムを組み込み、地区の歴史的価値を学び、より効果的な住民参加などを行えるように工夫していることが必要である。また、まちづくりの学習には、専門家による知識の授与だけでなく、住民が自ら様々な作業を行ったり、自ら歴史知識を学んで保存事業のプログラムにも取り込むことが望まれる。

一方、国内外において、都市計画に関する計画デザイン支援の情報技術、たとえばセマンティックWEB技術が進んできており、特にGoogle社では、CG、GIS、WEB知識整理、コミュニケーションなど様々なWEB技術を統合させている。空間表現の可能性だけではなく、保存事業を進めていく際、住民にほかの保存地区の知識や経験に関する情報を提示し、もしくは住民が自らそれらの情報を整理して勉強することは、伝建地区の保存事業についての合意と運営には大きな意義がある。このため、金沢市が行っている寺町台地における伝建地区の調査研究に合わせて、地元住民のまちづくり協議会で、セマンティックWEBの技術とWEB3D、GISを統合した住民学習ツールを提案したいと考える。これらの支援ツールのベースはすでにGoogleにより公開されているが、その活用が十分検討されていない。

本研究は、WEB技術を用いて、都市地域のまちづくり協議会への計画支援ツールを開発することを目的としているが、金沢市伝建地区における歴史的価値の学習を事例として、伝建地区保存事業に合わせて、WEB技術を用いた歴史地価値の知識表現や検索整理などツールの開発とその適用を行うことにしている。

研究代表者 川上 光彦

2010年8月31日

研究組織

研究代表者 川上光彦 金沢大学理工研究域環境デザイン学系 教授

共同研究者 沈 振江 金沢大学理工研究域環境デザイン学系 准教授

研究協力者

岸本和子 金沢大学 FSO 博士 研究員

馬 妍 金沢大学自然科学研究科環境科学専攻環境計画講座 博士後期課程

ほう 玲茜 金沢大学自然科学研究科社会基盤工学専攻 博士前期課程

胡飛ゆう 金沢大学自然科学研究科社会基盤工学専攻 博士前期課程

陳 哲源 金沢大学自然科学研究科社会基盤工学専攻 博士前期課程

横山直樹 金沢大学土木建設工学科 卒業生

大和裕也 金沢大学土木建設工学科 卒業生

研究業績

岸本和子・沈振江・川上光彦・陳哲源・彭玲茜・横山直樹・大和裕也：歴史的景観の保存修景におけるCGの活用に関する研究、2010年度日本建築学会情報技術利用シンポジウム（投稿中）

Zhenjiang SHEN, Mistuhiko KAWAKAMI, Zheyuan CHEN and Linqie PENG. Historic landscape restoration using Google Sketchup and Google Earth for gaining consensus of design guidelines in Kanazawa traditional temple area, UIA Work Program on Architectural Heritage in Region IV, Xian, 2010. (優秀論文賞)

Zhenjiang SHEN, Feiyu HU and M. Kawakami. Ontology-based personalized route planning system: A case study of Kanazawa City, SPSD2011, Kanazawa, July 29-31, 2011.

目 次

第一章 研究の概要	1
1.1 研究の背景	1
1.2 研究の目的と意義	1
1.3 研究の方法	2
1.4 JACIC 研究助成による研究の計画	3
第二章 Google サービスを用いた参加型計画デザインの支援	4
2.1 WEB 技術と都市計画	4
2.2 Google 技術の利用について	5
第三章 Google Earth/SketchUp を用いた寺町歴史的景観の CG 再現	12
3.1 本章概要	12
3.2 研究の方法	13
3.3 金沢市寺町区域の位置づけ	14
3.4 寺町における空間的要素のモデル作成・提示方法の検証	18
3.5 CG の精度に関する考察	21
3.6 3次元モデルの作成	22
3.7 CG の活用可能性の評価・考察	32
3.8 結論	37
第4章 Ontology に基づく寺町観光ルート検索システム	38
4.1 本章概要	38
4.2 研究背景	39
4.3 研究方法	43
4.4 システムの設計	43
4.5 検索ツールの開発	50
4.6 グーグルマップに提案ルートの表示	56
4.7 結論	58
第5章 研究の結論	60
参考文献	63
索 引	65

第一章 研究の概要

1.1 研究の背景

戦後の国土開発などの高度経済成長による急激な都市開発や、生活の近代化等の理由により、町家などの伝統的建造物の破壊はもちろん、町並み・集落等の歴史的景観の破壊が進んでいっている。

歴史的景観とは、各時代を越え受け継がれてきたものであり、また、私たちの身近なところであり長い間私たちが親しんできた建造物や環境工作物が相互に関わり合いながらつくっているものであり、一朝一夕にできるものではない。また歴史的景観は、その土地の歴史や文化を語るには欠かせないものであり、新たな魅力を生み出す重要な要素として地域の活性化にもつなげることができる。

しかし、歴史的景観は、一度失われたり、損なわれたりすると回復するのは困難である。したがって、歴史的景観を継承し、その調和を崩さず後世へと伝えていく必要がある。

石川県金沢市寺町においても伝統的町並みの近代化が進んでおり、歴史的景観の保全の必要性が出てきている。そこで、歴史的景観を構成している伝統的町並みを伝統的建造物保存地区指定により、保全へとつなげていく必要がある。また、そのためには地域住民の理解と協力が不可欠であり、その人々に歴史的景観の重要性や希少性を理解してもらう必要がある。

伝建地区の保存・3次元モデルの作成に関する既存研究があり、これらのことから、歴史的景観を忠実に表し、少ない資料でどのようにCGを作成するかを検討が必要であると考えられる。したがって、本研究では、伝建地区調査や保存修景等の用途にも活用可能なCGの作成を目指し、活用可能性の検証が必要であると考えられる。

一方、金沢市寺町は伝統的建造物保存地区であるので、鐘楼や経蔵、寺門など70近くの様々な寺院が集中している。一つ一つのお寺は、各々の歴史的・文化的価値と建築の特徴がある。たとえば、寺院の重要な文化財、各々の所属宗派、建造物などである。それ以外、風情あふれる寺町寺院群の中、全86店舗が軒を並べる。

寺町への観光者は、伝統的町並みを体験するために、すべての場所を遊覧したら沢山時間がかかる。どのようにターゲットを持って行きたい場所を観光することは、観光者には大切なことである。故に、本研究では、金沢寺町での観光問題を解決するために、観光ルート選択システムを提案した。

1.2 研究の目的と意義

以上の背景を踏まえて、ここで、研究の目的として以下の3点をあげる。

1) 金沢市寺町寺院群を事例として、3次元モデル作成ツールを用いて、伝統的町並みの歴史的景観をCGにより表現し、活用可能性を示すことを目的とした。

2) 情報技術を使い、金沢寺町での寺院・店舗の様々なデータ(歴史、文化財、建築、店舗の種類など)を収集・整理・分類し、そして、セマンティック・ウェブの検索を通じて、観光に関する検索条件をセマンティック分析し、提案した観光ルートをデジタルマップに表示することを目的とした。

これらの研究目的に対して、予想される結果とその意義について、次のようにまとめられる。

まず、伝統的建造物保存地区指定のための調査資料として3次元データの提供をするということである。地区調査による報告書は、言葉や表、図によるものが中心となり、視覚的にはわかりにくいという点が挙げられ、この調査結果をもとに作成した3次元データがあることで、資料を見る人々全てに視覚的にわかりやすいイメージを与えることが可能になる。次に、現存する建造物や資料にのみ残された建造物のデータから3次元化を行うことにより、CGによる過去の景観の再現可能性を見出すことが可能になるということが挙げられる。これは、保存修景を行う際、目標モデルとして視覚的に示すことができ、また事業開始前に問題点の解明や抽出に活かすことが可能となる。そして、歴史的景観の保存には、住民の協力が不可欠であるということから、CGによる過去の景観を住民に見せることにより、住民同士に共通イメージを抱いてもらい、住民による歴史的景観の保存活動への動機付けにつなげていくということが挙げられる。

寺町ための個人観光ルート選択システムは、寺町での各寺院の歴史的・文化的価値と景観の特徴と各商店の情報などをデータ化してデータベース、検索用のオントロジーファイルに保存する。このような方法は、普通の観光ガイドマップ・本に比べ、観光情報の検索、観光ルートの検討には便利である。セマンティック分析と Google Maps でのルート表示は観光時間を有効に見積り、観光情報の検索効率を高める効果があると考えられる。観光者は現地に観光に行く前、歴史的建造物と商店などさまざまな情報と特徴をあらかじめ把握できる。

1.3 研究の方法

本研究は、以下の方法によって実施された。

1) 金沢市寺町の伝統的町並みの歴史的景観の CG の作成

- ① 金沢市寺町区域の位置づけと寺町を構成する空間的要素について述べ都市構造について説明する。
- ② 3次元モデル作成ツールの検討を行う。
- ③ 選定した3次元モデル作成ツールを用いて寺町を構成する3次元要素の作成と作成方法の説明をする。
- ④ 作成した寺町のCGについて、金沢市寺町寺院群区域伝統的建造物群調査研究会にて動画として公開し、アンケート調査を行う。

2) 金沢市寺町区域個人観光ルート検索システム

金沢寺町を対象として、個人観光ルート検索システムを研究し開発する。

- ① 寺町での場所情報を検索リソースとして、関連するデータを抽出し、データベースを設計し、各テーブルの間の関係を設定し、必要な情報をデータベースに保存する。
- ② 各寺院・神社・商店などの情報を集め、必要な情報に抽出し、コンピュータで読み取れるフォーマットを構築し、各場所の関係を確定する。
- ③ 寺町に関する情報検索用のインターフェースを設計し、検索流れを開発する。主に、テーブルのファジィ検索モジュールとセマンティック分析モジュールを含む。
- ④ 検索条件に満たす場所を遍歴できる最短ルートを生成する。Google Maps API を利用して、提案されたルートを表示する。システムにより関連情報をカスタマイズのタブを各場所に添付する。

1.4 JACIC 研究助成による研究の計画

昨年 8 月に、本研究は日本建設情報総合センターの研究助成事業として採用され、日本建設情報総合センターで、最初の研究打合せを行った。打合せの結果として、上記に述べるような内容で、研究を行うことにした。具体的には、WEB 技術を用いた歴史的価値を創出するという目的で、WEB 技術を代表できる Google の技術に注目し、GoogleEarth、GoogleSketchup を活用し、歴史的景観を再現する。そして、GoogleMAP とその API を活用し、SemanticWeb を用いたオントロジーベース歴史的地区の観光ルートの検索システムを構築することである。これらの内容を中心に、1 年の研究計画を検討した。

CG の作成では、当時、金沢市による寺町台地伝建地区調査研究会からの調査費もあったが、その調査費が主に CG 作成方法の検討に用いられた。昨年度 10 月から、Google 技術を利用することにし、本研究助成により、現地調査、CG データの作成を行った。また、360 度の写真撮影、GoogleMap への登録作業は、日本海コンサルタントに委託した。現地写真の撮影は、CG 作成のため、歴史的景観との比較、CG の貼り付け用の材質として用いた。

SemanticWEB 技術を用いた個人観光ルートの検索システムの開発には、昨年度 8 月から一年間、オントロジーベースデータベースの構築、Semantic 的検索ツールの開発、GoogleMAP による個人観光ルートの視覚化などは、本助成だけで行ってきた。

本研究で得られた成果は、今年度 9 月に中国西安で開催された国際建築士協会の建築遺産保護国際会議で発表した。なお、日本建築学会情報利用技術シンポジウム、SPSD211 で発表する予定である。発表のため、旅費などの費用は、本研究助成事業の援助ではない。

第二章 Google サービスを用いた参加型計画デザインの支援

2.1 WEB 技術と都市計画

都市計画の分野では、CAD や GIS などのコンピュータ技術が既に広く利用される現在、新しい技術の導入による、二次元の図面空間から多次元のサイバースペースへ革命的な計画デザイン方法の変化が実感してきた。コンピュータ技術自身の革新とともに、これから新しい計画デザインの方式がどんどん出てくることも予想できるのであろう。特に近年では Web 技術やインターネット文化が眩しいほど進化している。ブログ、SNS、または最近膨大な人気を集めたツイッターなどウェブサービスを利用し、数え切れないほどのウェブコミュニティが立ち上がり、情報の豊富化をもたらした。Web2.0 時代の到来による人々のコミュニケーション方式の変化は注目され、社会の仕組みを根底から変える勢いで発展している。一方、日本における都市計画の地方分権の流れの中で、計画の透明化や市民参加型計画などの考えは一層重視されている。官僚や政治家だけでなく、社会を構成する様々な個人、組織、団体は、「公」の問題解決に向け、共に情報やアイデアを出し合い、共同な目標を持ちながら、より住みやすい良質な都市を作っていくという考えである。そのために、年齢、地域、所属、立場などの壁を乗り越えて、話し合うことができる場を作ることが大事であろう。

こうした発想から、Web 技術と参加型計画デザインのコンビネーションが考えられてきた。Web 技術を用いて政府、企業、技術者、NPO/NGO、主婦、学生、学者など官民を含む新しいネットワークを作り上げ、都市計画デザインにあたる多様な議題について話し合い、時間・空間の制限を越えてダイナミックでリアルタイムに情報を交換して、都市が抱く問題を解決していく。

インターネット世界の王者と称される Google 社は、人類の全ての情報を集めるという壮大な目標をもって設立され、検索サービスを初めとして、多数の優秀なウェブサービスを提供していることで世間に知られている。そのサービスの大きな特徴の一つとして、全てのサービスは一つのアカウントで統合され、独立性を持ちながら互いにシームレスで連携できる。また、違ったアカウント間でのコミュニケーションや情報共有、共同作業などについてもサービスごとに設定・管理できる。Google の世界はまるで現代インターネット世界の縮小図で、一つ一つの機能を実現しただけではなく、錯綜につながっていくインターネットの未来像を示している。

都市計画分野におけるインターネット上参加型計画デザインシステムを構築するため、そのような多数の Google サービスを利用することで、幾つかの課題へのソリューションを提案し、その可能性・実用性・将来性を探ることはこの研究の目的である。

2.2 Google 技術の利用について

寺町寺院群区域伝統的建造物群調査研究会において、主に下記の四つの課題への支援が検討されている。

- 委員会会議に対する支援
- 調査資料の整理と共有に対する支援
- 情報公開に対する支援
- 共同デザインへの支援

Google 社は、検索サービスをはじめに多様なサービスを提供している。一つの Google アカウントさえ持っていれば、殆どのサービスが無償で利用・管理することが可能である。その中に、カレンダー、グループ、ドキュメント、トークなど一連のサービスが提供されており、ユーザのコミュニケーションと情報共有の利便性をもたらしている。

下記の図のように幾つかの Google サービスを組み合わせることで、各課題に対応し、多方面から研究会活動の円滑化を支援することが提案された。

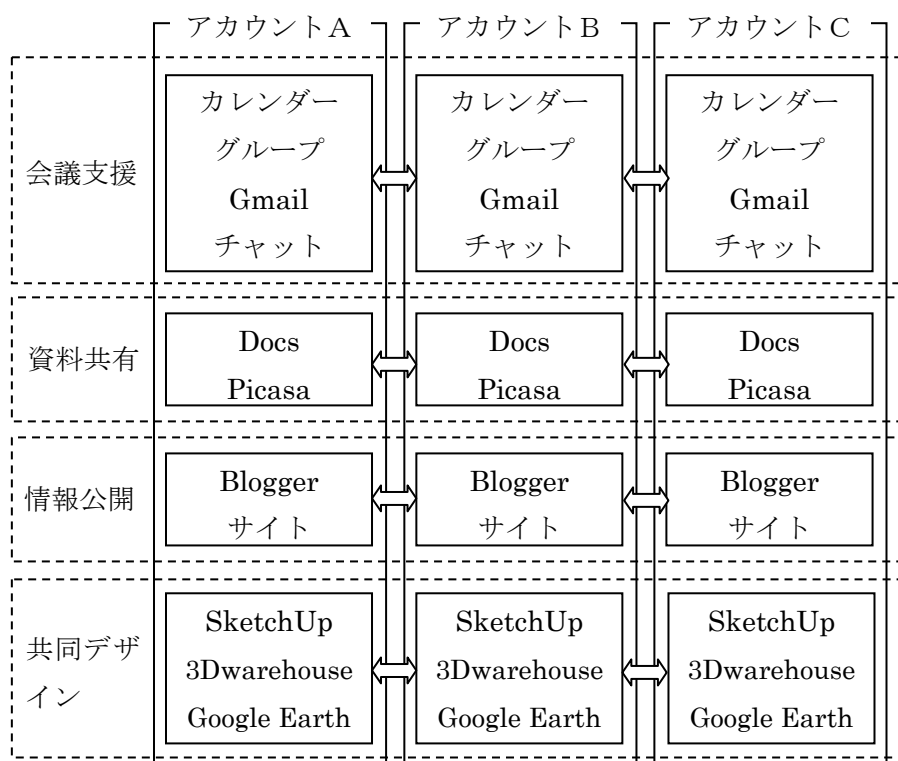


図 2.1 Google を用いた計画支援の機能

(1) 委員会会議に対する支援

寺町委員会会議は定期的に行われるが、構成員が多いため、全員が揃えるように会議時間を調整するのは難しくなる。また、会議時間が限られるため、必ずしも毎回十分に討議を行ったわけではない。

Google サービスを用いると、インターネットに繋げることさえできれば、他の委員との研究会に関する議論が可能となる。時間と空間に制限されず、柔軟に会議日程を調整する、調査に対して他の委員と十分にコミュニケーションを取るなど、効率よくコラボレーションを行うために、Google グループ、カレンダー、Gmail、チャットなど一連のサービスを活用し、会議に対するインターネット支援を提案した。

グループはメール方式で委員間の連絡・相談・議論を支援し、情報の共有または委員会に関する連絡メールの管理・保存を支援できるサービスである。グループは、メーリングリストを管理およびアーカイブできるだけでなく、グループのメンバーとコミュニケーションを図ったり、共同作業を行うことができる。他の無料のメーリングリストサービスとは異なり、グループでは、大きな保存容量、カスタマイズ可能なページ、独自の管理オプションを利用できる。

グループを作る際、グループメンバーのみに公開するか、すべての人に公開するか必要に応じて設定が可能である。グループを利用する際、主にディスカッション機能を使うことは便利であろう。グループでのディスカッション内容は各メンバーアカウントのGmailへ転送でき、またトピックによってアーカイブ化できるため、査閲がとても便利である。グループのページは会議の通知板として使うことができる。調査の基礎データなど共有する必要のあるファイルをグループへアップロードし、保存することも可能である。



図 2.2 Google Groups によるメンバーの管理

カレンダーはネット上で簡単にスケジュール管理を一元に行うことができるサービスである。幹事として会議の予定を追加し、各委員へ一斉に招待メールを送信することはもちろん、各委員はスケジュールを共有することによって、お互いに確認し合い、日程を調整を行うことも可能である。時間を指定して会議の詳細を入力するだけで、会議への招待状

が配信可能、出欠を確認することもできる。プロジェクトカレンダーの共有によって、委員間でカレンダーを共有することができる。カレンダーを共有するユーザーには編集権限が与えられ、共有の予定を自分のスケジュールと並べて確認することができる。また、リマインダ機能を使えば、予定が近づいたら、メールで自動的に通知することもできる。そのほか、研究会における公共のイベントや活動などの予定を一般に公開して共有することもできる。あるいはウェブサイトにカレンダーを埋め込んで公開することも可能である。



図 2.3 Google Groups によるスケジュールの管理

チャットは Gmail 内などでインスタントメッセージを送信できるウェブサービスである。即刻のやり取りができるため、効率の高いコミュニケーションが実現できる。また、ボイス&ビデオチャット機能を使えば、顔を見ながら話すことも可能となる。(その時、ブラウザのプラグインをインストールすることが必要。) そのデスクトップバージョンのソフトウェアは Google トークである。

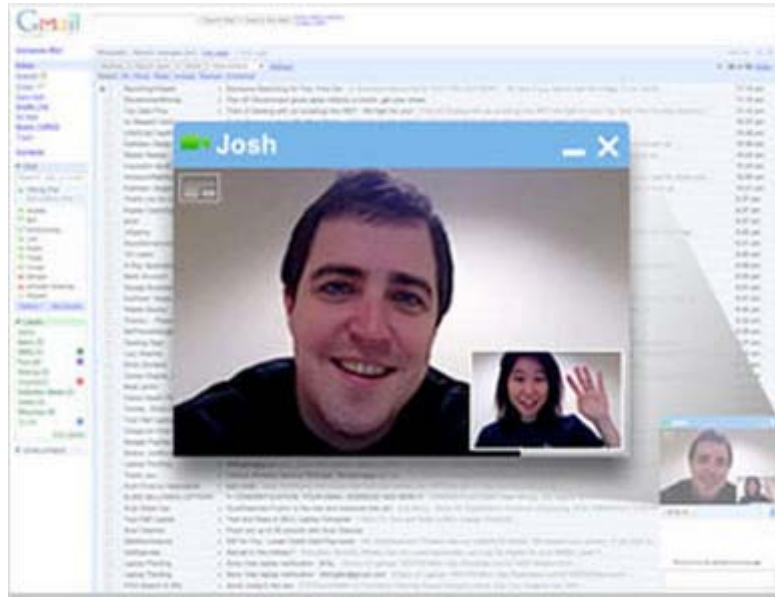


図 2.4 インターネット会議の様子

Gmail は Google の目玉サービスとして世間に熟知されている。一般にその特徴は 8GB 位の大容量と安定性と言われるが、他の Google サービスと連携して使えることは一番便利のところなのであろう。メールのやり取りも一般の人にとって慣れているため、チームワークの中で連絡をとるに最適な方式と考えられる。

(2) 調査資料の整理と共有に対する支援

寺町寺院群に対する調査は詳細に行われ、数多くの資料を編集・整理することは大きな作業となる。各委員は担当する課題に対して各自で所持の資源を利用し調査などを行っていた。調査内容が多く関連するため、他の委員と協力・調整することが多くあった。そのような共同作業を行う時、調査資料や段階的な調査結果などの情報の共有が必要とされる。

そのために、Docs、Picasa などの活用を提案した。

Google Docs には Document、Spreadsheet、Presentation、Drawing、Form という 5 つの種類ファイルがある。Document、Spreadsheet、Presentation はそれぞれ機能として通常に使う Microsoft Office のワード、エクセル、パワーポイントに相当している。Office と比べ、そのメリットとしては「クラウドコンピューティング技術」を活かしたファイル保存、ファイル共有の便利さである。通常ファイルはローカルに保存されるに対して、「クラウドコンピューティング技術」では「クラウド」と呼ばれるリモートサーバーに保存されている。また、ファイルを開くために、特定なソフトウェアのインストールが不要で、ブラウザさえ使えば、閲覧や編集が可能であるため、ソフトウェアに支出するコストの削減が期待できる。編集されたファイルはリアルタイムにリモートサーバー側で保存されるため、複数のユーザが同時に同じファイルを編集することも可能である。また、メモリー設備で

違ったコンピュータの間でファイルを交換する手間も省ける。調査にあたりチームワークが多い場合、便利な機能である。多くのファイルが存在する場合、Google 特有な検索機能を利用して容易に必要なファイルを見つけることができる。



図 2.5 会議資料の整理

(3) 情報公開に対する支援

都市計画のプロセスの中で、早い段階から住民参加の導入を図り、計画決定プロセスの透明性・客観性を高め、公正な判断を行うことが必要とされている。そのため、寺町研究会において企画調査の段階から、地域住民に対して必要な情報を公開し、また住民などの意見を反映する仕組みを作ることは有意義である。住民説明会などに加え、ホームページやブログなどを用いて、住民への情報発信および住民とのコミュニケーションを強化する効果が期待される。

従来ホームページを構築する時、自作のサーバーあるいは専門業者が提供するバーチャルサーバーサービスの購入、ドメインの入手、デザインやウェブページの作成などすべての作業を行うのはある程度知識がないと困難であった。Google サイトは、ドキュメントを編集するように一般人でも簡単にウェブページを作成できるサービスである。

Google アカウントに Google サイトサービスを追加すれば、すぐウェブサイトを作ることが可能となる。ボタンをクリックしたり、内容を入力したりするだけで、新しいウェブページの追加、編集などができるので、特にプログラミングに関する知識・技能はまったく必要がない。サイトのデザインに関して、すでに多数のテーマが用意されているため、プロジェクトに合うようなデザインを選択すればサイトのインターフェースをカスタマイズできる。もちろん、ユーザが独自のテーマを作ることも可能である。その時もプログラミ

ングの知識が必要ない。



図 2.6 Google を用いた計画情報の公開

Google サイトの特有な機能として、一つはサイトを複数のアカウントに共有し、共同編集を行うことが可能である。そのため、チームワークが必要とされる組織のホームページを作るには、複数の人が共同管理・編集でき、最適なサービスである。もう一つは動画、Google Docs のファイル、Picasa の写真によるスライドショー、Google ガジェットなどのリッチコンテンツをウェブページに簡単に埋め込み、一元に管理することができる。たとえば、委員会の一人の Google Docs ファイルをウェブページに埋め込んだら、その人が後でファイルの内容を変更すれば、ウェブページの内容もそれにつれて変更する。ウェブページ自体を改めて編集する必要がない。数人が作ったコンテンツを一つのサイトにまとめる時非常に便利である。

(4) 共同デザインへの支援

Google では、個人が、SketchUp で作成した 3 次元建物を Google Earth にアップロードすることで、インターネット上において共有できるようになる。ひとつの地区において、都市デザインの案をいくつか作成して、GoogleEarth を用いて公開すると、デザインの代替案の議論ができ、計画案の評価などにも活用できる。この意味、共同デザインへの支援も強力である。次の章では、Sketchup と Earth を用いて、金沢市寺町における歴史的町並みの再現を試み、共同デザインの有効性を検証してみたい。

以上述べたように、Google の技術を用いることで、委員会会議に対する支援、調査資料の整理と共有に対する支援、情報公開に対する支援、共同デザインへの支援などのことができるので、今後の利用が期待される。

第三章 Google Earth/SketchUp を用いた寺町歴史的景観のCG再現

3.1 本章概要

戦後の国土開発などの高度経済成長による急激な都市開発や、生活の近代化等の理由により、町家などの伝統的建造物の破壊はもちろん、町並み・集落等の歴史的景観の破壊が進んでいっている。

歴史的景観とは、各時代を越え受け継がれてきたものであり、また、私たちの身近なところであり長い間私たちが親しんできた建造物や環境工作物が相互に関わり合いながらつくっているものであり、一朝一夕にできるものではない。また歴史的景観は、その土地の歴史や文化を語るには欠かせないものであり、新たな魅力を生み出す重要な要素として地域の活性化にもつなげることができる。

しかし、歴史的景観は、一度失われたり、損なわれたりすると回復するのは困難である。したがって、歴史的景観を継承し、その調和を崩さず後世へと伝えていく必要がある。

石川県金沢市寺町においても伝統的町並みの近代化が進んでおり、歴史的景観の保全の必要性が出てきている。そこで、歴史的景観を構成している伝統的町並みを伝統的建造物保存地区指定により、保全へとつなげていく必要がある。また、そのためには地域住民の理解と協力が不可欠であり、その人々に歴史的景観の重要性や希少性を理解してもらう必要がある。

伝建地区の保存・3次元モデルの作成に関する既存研究として、金らは、近江八幡市八幡伝建地区を事例として、1990年から1996年までの伝建地区での建築物や環境工作物の現状変更行為に着目し、建築相談記録から住民の生活要求、現状変更行為における住民の建築希望内容と行政の対応について分析を行った。そして町並みの変容とその要因を明らかにし、伝建地区指定後と指定前の町並みの姿との比較を行い、伝建地区制度の有効性と問題点について考察を行った。清水らは、江戸絵図を基礎資料とし当時の都市景観をビジュアルに再現するための方法論を構築した。具体的には、江戸絵図の幾何学的なゆがみをTIN (Triangulated Irregular Network) とアンフィン変換組み合わせた手法で補正し、現在と過去の地形データを統合、江戸の建造物についての高さの時代考証を行った。そしてこれらの成果を総合し、眺望を考慮に入れ、江戸の都市景観再現CGを構築した。これらのことから、歴史的景観を忠実に表し、少ない資料でどのようにCGを作成するかを検討が必要であると考えられる。したがって、本研究では、伝建地区調査や保存修景等の用途にも活用可能なCGの作成を目指し、活用可能性の検証が必要であると考えられる。

以上のことを踏まえ、金沢市寺町寺院群を事例として、3次元モデル作成ツールを用いて、伝統的町並みの歴史的景観をCGにより表現し、活用可能性を示すことを目的とした。

本研究の意義としては多くのものがあるが、以下の3つが主なものとして挙げられると考えた。

まず、伝統的建造物保存地区指定のための調査資料として3次元データの提供をするということである。地区調査による報告書は、言葉や表、図によるものが中心となり、視覚的にはわかりにくいという点が挙げられ、この調査結果をもとに作成した3次元データがあることで、資料を見る人々全てに視覚的にわかりやすいイメージを与えることが可能になる。次に、現存する建造物や資料にのみ残された建造物のデータから3次元化を行うことにより、CGによる過去の景観の再現可能性を見出すことが可能になるということが挙げられる。これは、保存修景を行う際、目標モデルとして視覚的に示すことができ、また事業開始前に問題点の解明や抽出に活かすことが可能となる。

最後に、歴史的景観の保存には、住民の協力が不可欠であるということから、CGによる過去の景観を住民に見せることにより、住民同士に共通イメージを抱いてもらい、住民による歴史的景観の保存活動への動機付けにつなげていくということが挙げられる。

3.2 研究の方法

研究の流れとして、まず金沢市寺町区域の位置づけと寺町を構成する空間的要素について述べ都市構造について説明する。具体的には、寺町の現在の立地について整理する。その後、寺町の成り立ちと歴史的変遷についてまとめた。そして、寺町の培ってきた歴史的景観の保存に関する現況と空間的要素について述べる。寺町の保存には現在寺社風景保全条例というものが定められており、その基本方針に基づき保存を図っており、その基本方針から寺町を構成する3次元要素と2次元要素を抽出し、抽出した中で特に重要であると考えられる空間的要素についてまとめる。

そして、抽出した3次元要素をCGにより表現する必要があるため、3次元モデル作成ツールの検討を行う。ここでは候補としてあげたソフトについて説明し、本研究において最適なソフトを選定する。

次に、選定した3次元モデル作成ツールを用いて寺町を構成する3次元要素の作成と作成方法の説明をする。ここでは、まず目的で挙げた3つ研究の意義を満たすためには本研究において、どの程度の精度でCGを作成したらよいかを考察する。そしてCGを作成する時代の決定を行う。それは、その土地の歴史的景観を色濃く出す時代を作成することが、本研究の目的を達成する上で重要となってくると考えられるからである。その後、空間要素ごとに作成したCGの精度と作成方法を合わせて記述し、最後にCGの精度と活用可能性の分析を行う。

そして、実際に作成した寺町のCGについて、金沢市寺町寺院群区域伝統的建造物群調査研究会にて動画として公開し、アンケート調査を行う。その結果をもとに本研究で作成したCGとCGにより作成した町並みの活用可能性と本研究で用いたCG技術の活用可能性と精度について考察し、最後に結論とアンケート調査から明らかになった今後の課題について述べる。

3.3 金沢市寺町区域の位置づけ

(1) 立地

寺町寺院群は、金沢市中心部より南部、犀川の段丘上にある。県道野田・専光寺線が地区を通過しており、南部市街地の一骨格を担っている地区である。他の寺院群地区に比べて観光地化が進んでおり、寺院目当ての観光客も多く訪れている。

寺院の集積は北部が高く、南部は住宅地として充填されており、閑静な環境を呈している。

地形的には、寺町大通りは高低差がさほど感じられない緩やかな坂になっており、野田山の前景にあたる。また、寺町台の崖地には高低差10～20m近くの急傾斜地があり、台地の縁には新桜坂、桜坂、石伐坂（W坂）、長良坂、下菊橋、不老坂といういくつもの坂があり、市街地や小立野台地の眺望が開ける。

(2) 寺社風景の現況と課題

(a) 寺社風景保全条例の概要

現在寺町の歴史的景観について、寺社風景保全条例にしたがい保存を行っている。寺社風景とは、古くから市民に親しまれ、市民の憩いとやすらぎの生活空間を創出してきた寺社等の建造物及びこれと調和のある周囲の緑が一体をなして醸し出している金沢の伝統的なたたずまいを残す風景のことである。寺社風景を市民とともに保全することにより、金沢の個性をさらに磨き高めるとともに、これらを歴史的・文化的資産として後代に継承することを目的としている。以下に4つの基本方針を示す。

ア) 歴史的・文化的資産の継承・・・寺社等には歴史的・文化的な要素が集積しており、これらを先人の歩みを残す貴重な資産として後世に継承する。

イ) 伝統的まちなみ景観の保全・・・歴史的・文化的な雰囲気醸し出す寺社等の山門・塀などを大切にし、周辺の伝統的なまちなみ景観と一体に保全する。

ウ) 緑の保全・・・まちなかに貴重な緑を提供している寺社等の木竹を保存・育成することにより、潤いあるまちなみの形成を図る。

エ) 憩いの空間の創出・・・閑静で静寂な境内を市民の憩いの空間として、住民のコミュニティ醸成の場として活用できるように保全に努める。

これらの基本方針と図3.1-3.3から、以下のような3次元要素と2次元要素を抽出することが出来た。また本研究における対象エリアも寺社風景保全条例の区域内とした。それは、寺町は広大なエリアを占めており、なおかつ特筆するほど歴史的景観の残るような場所ではない部分も多くあるためである。また、寺社風景保全条例に指定されているエリアは寺町においても最も重要であると考えられているエリアであるというのも理由のひとつである。図3.3が寺社風景保全条例に関する地図であるが、赤枠で囲まれたエリアが当該エリアである。

建造物・環境工作物

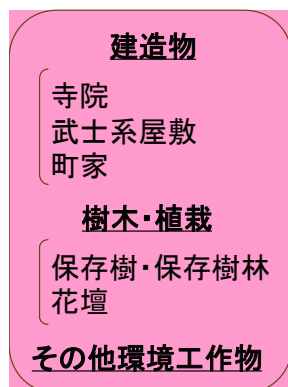


図 3.1 地形以外の構成要素

地形

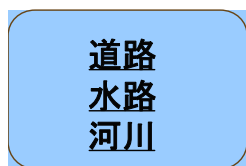


図 3.2 地形を構成する要素

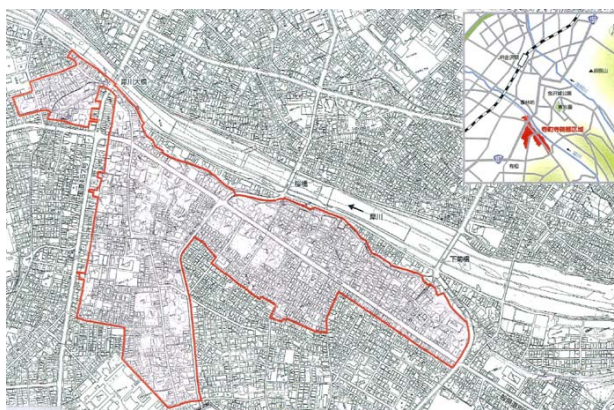


図 3.3 寺社風景保全条例対象エリア

(3) 歴史的都市構造

(a) 寺町の成り立ちと変遷

現在，寺町台犀川の左岸側中流域に位置し，その名の通り70余りの寺院群が集中的に立地しており，日本の城下町の中でこれだけの寺がある都市は珍しいと言われている。

戦国時代以前の日本の町は，城郭と寺院建築は極めて荘厳，大規模に造営され，一方町家は小屋同然であった。これは戦になれば，町家が一番先に焼き払われ，最期の戦いの場

が城と寺院となったためである。戦国期だけでなく、幕末の江戸城明け渡しで彰義隊が上の寛永寺にたてこもったように、寺院は城下町の出城のような存在だったということになる。

そのような時代背景から、金沢の寺町寺院群は極めて戦略的、人工的に造られ、自然発生的に生まれた町ではない。元和元年（1615）または元和2年に、加賀藩三代藩主の前田利常公の命により、金沢市区の改正と近郊道路の大改修が行われた際、城下に散らばる浄土真宗を除いた寺院を寺町台と卯辰山麓に、前田家ゆかりの寺院を小立野台に集めたことに由来する。寺町台が選ばれた理由としては、土地の高さが高く湿気が少ないこと、洪水の害がないこと、民家が少なく荒地や畠地が多かったほか、南からの脅威に対しての防衛線という軍事的立場からみて好都合であったことなどが挙げられる。そして、別の説に小立野台と卯辰山麓の両寺院群とともに、城下にある一向宗の寺とその門徒を監視したともいわれている。

また各寺院は元和元年（1615年）、元和2年ごろからこの地に移転してきており、かつそれぞれの寺院がほぼ同一面積であり、直線道路に対して一列に並んでいることから、極めて大規模に、かつ一度に計画的に建設されたことがわかる。

(b) 土地利用

寺町寺院群の旧鶴岡街道沿いや大通りの西側の寺は、門前地が形成された寺が多く、ほとんど町家が連続して並んだ家並みである。しかし、大通り沿いにある妙典寺、高岸寺、長久寺、本因寺と続く4つの寺、その反対側の大円寺、法光寺、立像寺、本性寺、実成寺、妙法寺と続く6つの寺は、前面に門前地がほとんど無く、表に面して土塀と山門を見せ、いかにも寺町らしい風情を漂わせている。

また旧北国街道沿いの寺院群は、山門から本堂までの参道が細く続く複雑な土地利用構造には独特の趣があり、すっきりとした寺町通りとは対照的な空間を呈している。

寺町一帯は、藩政時代はほとんど寺の敷地であったが、明治以降、敷地の一部が売却されたり、貸与されたりしたため、寺の間に民家や商店が介在立地するようになった。また寺町通りでは、大正8年の市電敷設による道路幅の拡幅に伴い、両側寺院の境内が狭くあり、山門から本堂までの距離や樹木の量が若干減少したりしたが、土塀は交代して再築され、連続した土塀が残されている。

図3.4に現代の寺町の市街地図、図3.5に寛文期（1661年から1672年）同位置の市街地図を示した。紫色が寺社であるが、それだけ見てもかなり減ってきていることがわかる。これらの図より、土地利用目的は異なり、街路の幅員の変化や寺社の大幅な減少などによる歴史的景観が失われている現状を見ることができるといえる。

また、寛文期の絵図から得た地区割りに色づけを行いGoogle Earth上に載せたものを図3.6にまとめた。図のような都市構造となっており、本研究ではこの都市構造の表現を図る。



図 3.4 現在の市街地図

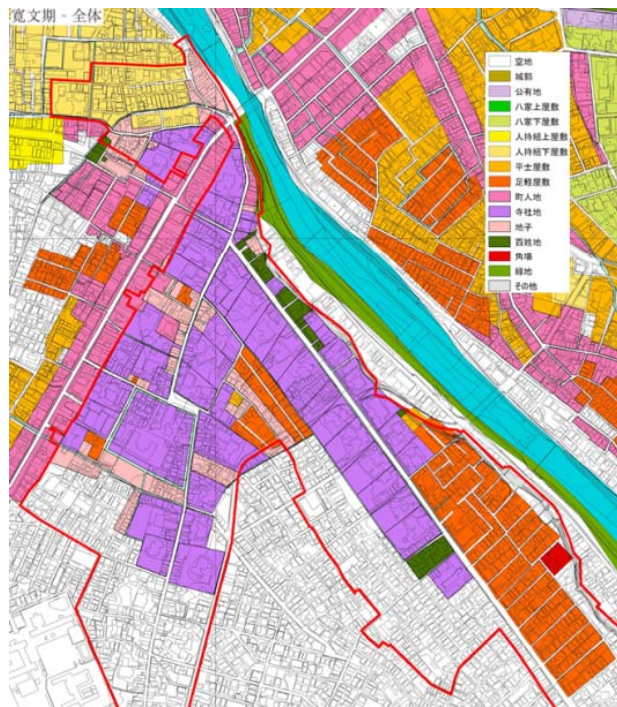


図 3.5 寛文期の市街地図

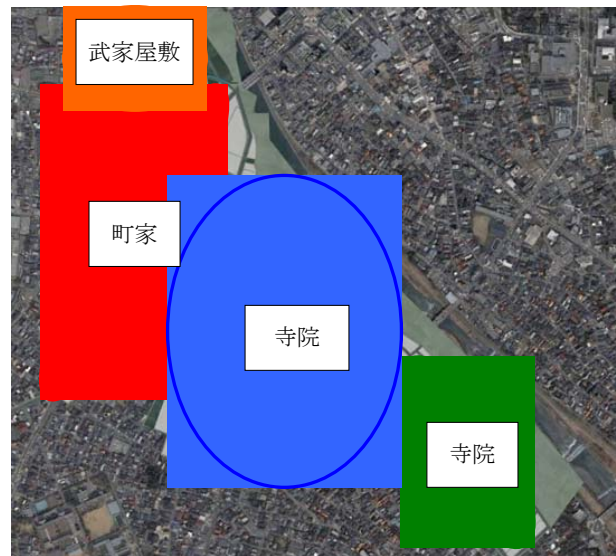


図 3.6 歴史的都市構造

3.4 寺町における空間的要素のモデル作成・提示方法の検証

3次元モデル作成ツールを用いた歴史的景観の表現が目的であるので、本研究において、このツールの選定は重要である。候補としてあげたツールは、高精度のCG作成が可能であるソフトの3ds Max、画像のみでCG作成が可能であるソフトのSurvey From Photo、そしてSketchUpである。これらのツールの説明と比較を行い、どれが本研究に用いるツールとして適しているか検討する。

(1) 3ds Maxの説明

(a) 特徴と利点

3ds Maxとは、3ds Max(スリーディーエス・マックス)はオートデスク社による、3次元モデル作成ツールである。特徴は豊富なプラグインとサポートするネットワークである。キャラクターアニメーションや映像やCAD製品との連携して活用できるようになっている。またAutoCADとの連携し、キャラクターアニメーション制作に役に立つcharacter studioというソフトもMaxバージョン7以降は標準機能として搭載されている。

(b) 問題点

地形を作ることが困難であり、またCGのポリゴンデータの量がたくさん必要であり、使用方法も難解であるため、活用しにくい。

(2) Survey From Photoの説明

(a) 特徴と利点

Survey From Photoとは、写真測量ソフトの名称であり、複数の写真を元に、3Dコンテンツの作成、3DCADデータの作成、3D写真測量、3D写真計測を行うプログラムである。その特徴としては以下の3つが挙げられる。まず、予め対応点の3次元座標を測量する必要

がなく、写真だけから被写体の3次元の相似形をパソコン内に作成することができること、第2に携帯電話のカメラやデジタルカメラの写真を使用でき、第3に作成した3次元データはCADやCGソフトで使用でき、インターネットで見られるVRMLへも出力できる。

(b) 問題点

このソフトの問題点としては、多くの画像が必要であり、なおかつ撮影者と被写体の距離を一定に保たなければならないこと、また画像のみでCGを作成するため、作業はかなり正確さが必要となり、効率があまりよくないことが挙げられる。

(3) SketchUpの説明

(a) 特徴と利点

SketchUpとは、米Google Inc.が開発・提供している3Dデザインツールである。その特徴としては、操作が非常に簡単であるため、誰でも3次元モデルを作成することが出来るということ、また基本的な立体はプッシュ・プルの機能だけで簡単に形にすることができること、様々なCADソフトとの互換性に非常に優れているということが挙げられる。また、一般的な3CADソフトより、データ処理速度が非常に速く、プレゼン用の動画を作成する際の所要時間が非常に短いこと、サイズ変更や複製が容易にできること、写真がなくても寸法が分かれば、建造物の3次元モデルの作成は可能であり、既存のマテリアルを用いることで色をつけたり、デザインを加えたりすることが出来ることも挙げられる。

Google Earthと連動させ、Google Earth上にモデリングが可能である。

(b) 問題点

写真照合によりモデルを作成する場合、凹凸があるものと、作成が困難である。また、細かな部分を作成する場合、作成に手間がかかる。

(4) ツールの比較・決定

(a) モデルの作成による比較

ここでは、実際にモデルの作成を行い、比較を行う。3ds Maxは、操作方法が難解なので、この段階で候補からはずした。作成例として、寺町に実際に存在する極楽寺の山門を挙げた。ただし、作成方法は割愛し結果のみ記載することとする。

図3.7がSurvey From PhotoによるCGである。屋根の部分のみ作成するだけでもかなりの時間と労力を消費した。また、正確に対応点を入力しなければうまく合成されないが、今回は正確に入力されていなかったため、表示されない部分が出てきた。

図3.8はSketchUpによるCGである。Survey From Photoと比べ、作業効率ははるかによく、また完成度もそれなりにあるといえる。ただ、若干リアリティに欠ける表現になってしまっている。

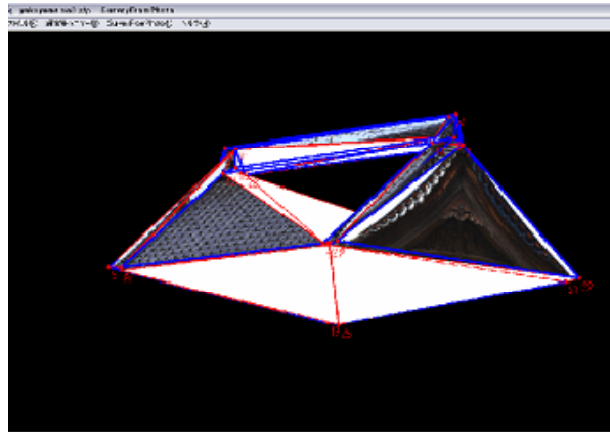


図 3.7 Survey From PhotoによるCG



図 3.8 SketchUpによるCG

(b) ツールの決定

上記の3つのツールを比較した結果、SketchUpを本研究に用いるツールとして決定した。その理由としては、3つの中で最も操作しやすく、なおかつ作業効率もいいことが挙げられる。また、Google Earthと連動することで、地形の入手、モデルのエクスポートによってGoogle Earth上に表示も出来るという利点や、資料が少なくてもモデルの作成が行えるという利点があることもその理由として挙げられる。また、SketchUpとGoogle EarthとSketchUpの関係について、図3.9に示した。

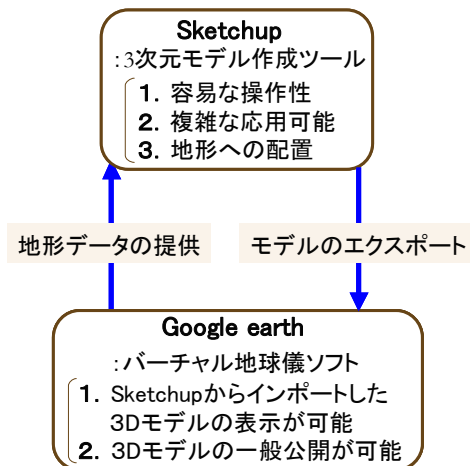


図 3.9 SketchUpとGoogleEarthの特徴と関係

3.5 CGの精度に関する考察

研究の意義を満たすためには本研究において、どの程度の精度でCGを作成したらよいかを考察する。

(1) 用途ごとに求められる精度

(a) 伝建地区調査の資料への活用

伝建地区調査の資料は、伝建地区指定を受けるために国に提出する資料である。この資料をもとに伝建地区として指定するか決定されるので、CGに間違った表記があってはならない。つまり、スケールは根拠となる実測データや平面図を元に正確に表し、表現する時代の都市構造や景観を的確に伝えられるものとしなければならない。したがって、CGのデザイン、色、形状、スケール、配置のすべてが正確であるような非常に高い精度が必要である。

(b) 保存修景への活用

保存修景に活用されるためには、伝建地区調査の資料に活用されるための精度と同程度の精度が必要であると考えられる。その理由としては、保存修景を行う場合、正確な表現でなければ、実際に保存修景を行ったときCGとは異なる景観となってしまう可能性があり、かえって景観を壊す要因になりうるということ、スケールの若干の違いで、視覚的に与えるイメージは大きく異なり、町のイメージも変えてしまう可能性があることが挙げられる。また伝建地区調査も歴史的景観の保存修景のために行うものであるため、同程度の精度が必要だと考えられる。

(c) 住民へイメージを伝える視覚的資料への活用

住民への説明に用いる資料として用いる場合、住民に共通のイメージを抱いてもらうために建物ごとの特徴を掴み、町並みのわかりやすいCGとする必要があるため、詳細なCGではなくイメージのわかりやすいCGとする必要がある。

(2) 本研究で用いる資料

具体的に提供していただいた資料や本研究で活用が期待される資料を以下の表2.1にまとめた。これらを活用することで、本研究においてCGを作成し、その精度や活用可能性の分析を行うため、資料の有無は非常に重要である。

また各先生による資料は、すべて寺町寺院群区域伝統的建造物群調査研究会において配布された資料である。

表 3.1 資料の分類

資料名	種類		
	山崎幹泰先生提供の資料	寺院平面図	寺院立面図
寺院配置図		寺院美測図	
市役所提供の資料	土地利用図	寺町寺院群の歴史に関する資料	
		寺院ごとの詳細説明資料(創建年・特徴)	
屋敷道明先生提供の資料	石碑に関する資料	民俗行事に関する資料	
		寺町寺院群の歴史に関する資料	
増田達男先生提供の資料	時代ごとの土地利用図		
鏗隆弘先生提供の資料	保存樹・保存樹林の詳細資料(種類・樹高・場所)		

3.6 3 次元モデルの作成

(1) 表現する時代の検討

表 3.2 創建年代

創建(開祖年代)	寺院数
1300年代	2
1400年代	2
1500年代	15
1600年代	45
1700年代	2
1800年代	0
1900年代	1
不明	1
合計	68

表3.2からもわかるように、1600年代に創建された寺院が全体の約7割を占め、その年代までに創建された寺院は全体の9割を越えている。また屋敷先生の資料に、「17世紀後半までには寺院群として形成」と記載されていることから、1600年代後半には寺町がほぼ完成されていたことが分かる。したがって表現する時代は江戸時代後半、特に寛文期(1661年～1672年)とした。

(2) 寺町を構成する3次元モデルの作成

(a) 3次元モデルの作成 ー寺院ー

表 3.3 各寺院の作成に用いた資料の種類

寺院	平面図	立面図	屋根位置図	実測図	現地写真	絵図
妙典寺	○	△	×	×	○	×
高岸寺	○	△	×	×	○	×
本性寺	○	△	×	×	○	×
金剛寺	○	△	×	×	×	×

表3.3は作成に用いた資料の種類を分類したものである。表3.3にまとめた寺院の資料は、現地写真以外はすべて山崎幹泰先生に提供していただいた資料であり、これらを用いて作成した。表に記入されている記号は、資料があった場合は○、一部あった場合は△、全く無かった場合は×と表記した。

寺院の外形については、主に平面図と立面図のみを用いて作成し、なおかつ立面図も2方面から見た物しかなく全ての面における配置に関して正確に作成することが出来ず、実測についても曖昧な表現になっている。これは、知識不足により実測データの読み取りが出来なかったこと、時間的問題によるものである。

また寺院のテクスチャとして用いる画像は、白黒（日焼けしているので、実際は茶黒）の立面図と現地写真を用いた。これは、色に関する絵図や記述がほぼ見当たらなかったという経緯による。以上のことから、本研究で作成した寺院は資料が少ないことから精度はそれほど高いとはいえない。

以下に、作成したCGの画像を載せた。現段階では4つの寺院のCG作成を行い、これからさらに増やしていく予定である。



図 3.10 CGによる妙典寺の表現



図 3.11 CGによる高岸寺の表現



図 3.12 CGによる金剛寺の表現



図 3.13 CGによる本性寺の表現

(b) 3次元モデルの作成 ー武士系屋敷ー

藩政期において武士階級は、藩主の下に、高禄（3000石以上）の人持組が位置し、多くは上屋敷と下屋敷を持ち、下屋敷内には、陪臣（人持組の家臣）の居屋敷が置かれた。人持組の中でも八家と呼ばれる家老クラスは1万石以上の禄を有し、別格であった。藩主の直臣である平士と前期の陪臣が、城下に広く居住した一般的な武士階級といえる。足軽は武士系の最下層階級となる。町家に関しては、表通りに面した本町に対して、低階層の地子町などに分けられる。

寺町には、足軽屋敷や人持組屋敷などの武士系屋敷が存在し、また広範囲で密集して存在しており、寺町の歴史的景観を表現する上で、欠かすことが出来ない要素である。

寺町に存在していた武士系屋敷としては、人持組屋敷、足軽小頭屋敷、足軽平者屋敷が挙げられる。

神原家（陪臣屋敷）を作成例として、武家屋敷の作成手順を説明していく。神原家は、現在の金沢市扇町に存在し、寺町に存在してはいない武家屋敷であるが、建築年度が藩政期と言われており、当時の建物の様相を呈することと寺町に存在する武家屋敷のデータを収集することが出来なかったことから、作成に至った。

足軽屋敷は、2種類のものが存在し、足軽小頭屋敷と足軽平者屋敷に分類される。種類ごとの建造物数の比率としては、足軽小頭屋敷：足軽平者屋敷＝1：9の割合である。足軽平者屋敷には、出入り口の設置場所が妻入りと平入り2タイプのあり、寺町にはどちらのタイプも同じ割合で存在する。これらを踏まえ、CGにより足軽屋敷の存在していたであろう町並みを作成した。

表 3.4 武士系屋敷の作成の用いた資料の分類

武士系屋敷	平面図	立面図	屋根位置図	実測図	現地写真	絵図
武家屋敷	○	×	○	×	×	×
足軽小頭屋敷	○	×	○	×	×	×
足軽平者屋敷	○	×	○	×	×	×

武士系屋敷の作成に用いた資料としては、全て「金沢市教育委員会（1992）[金沢の歴史的建築と町並み]」から取得した。表2.4は武士系屋敷のCG作成の根拠となる資料についてまとめたものである。また、本研究において、武士系屋敷とは、武家屋敷と足軽屋敷のことを指す。

武士系屋敷の立面図は見つからず、また高さに関しては実際の建物の高さを参考に調整したため、外観には根拠となる資料がない。実測データもなく、大きさに関しては平面図の縦横の比率を現在の家等を参考にした。色に関するデータも無いので、既存のマテリアルと寺院の作成で用いた画像を活用した。屋根に関しては、屋根の方向がわかる図面があったため、それを元に作成した。以上より、精度はそれほど高くないと考えられる。

以下に、作成した武家屋敷、足軽小頭屋敷、足軽平者屋敷のCGを載せた。

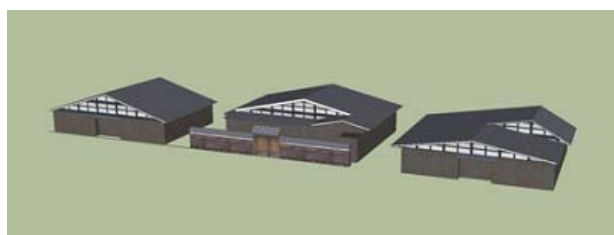


図 3.14 武家屋敷3パターン

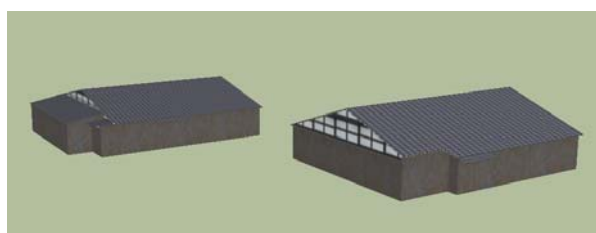


図 3.15 足軽小頭屋敷2パターン

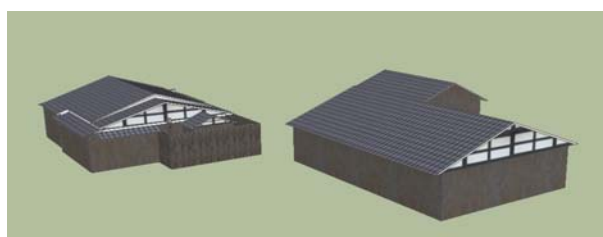


図 3.16 足軽平者屋敷（妻入り）2パターン

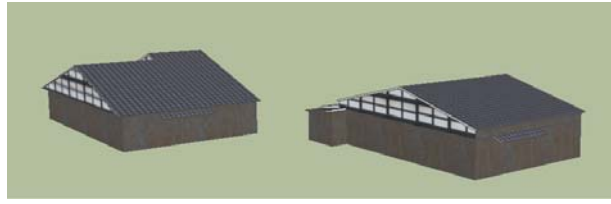


図 3.17 足軽平者屋敷（平入り）2パターン

(c) 3次元モデルの作成ー町家、門前地ー

町家とは、商人の商売の形態変化から定着性が高まり、店を建築化し、永続性を増していく中で生まれた建物である。江戸時代には、城下町や港町など、都市が発展するにつれ、その都市住民である町民の住宅として日本中に広まっていった。

町家の特徴としては、第一におもての道に直接面して家が建つということである。町家は都市の商人の、職住併用の住宅であり、道に面するおもての部屋は、店として使われる。したがって、町家は、武家屋敷のような土塀などの囲いはなく、直接道に面して建てられている。

第二に、隣同士軒を接して建ち並ぶということである。かつて町人には、基本的に間口の大きさにより、軒役という税が課せられ、通りに面して出来るだけ多くの人が住むことから、この特徴がでたと考えられる。

第三に、あくまでも独立住宅であるということである。たとえ隣同士軒を接していたとしても柱を共有することはなく、独立した住宅であるということである。したがって、町家とは、町人階級の住宅で、隣同士軒を接して建ち並ぶものの、独立した住宅ということがいえる。

寺町の町家も同様の特徴をもち、いまなお多くの町家が存在する。したがって町家も寺町の景観を構成する要素として重要であると考え、寺社風景保全条例の適用区域外のものもあるが、作成に至った。

門前町とは、中世以降、有力な社寺の門前を中心に発達した町のことであり、大規模で多くの参詣者を集める神社や寺院の前に、社寺関係者および参拝客を相手にする商工業者が集まることによって形成される。特に現在も門前町としての歴史的景観を残している地区は重要伝統的建造物群保存地区に選定され保存が図られている。今回は門前地の作成までいたることが出来なかったが、本研究で作成した町家の配置により門前地の作成は可能であると考えられる。

表 3.5 町家の作成に用いた資料の種類

	平面図	立面図	屋根位置図	実測図	現地写真	絵図
町家	○	△	×	×	×	×

町家の作成に用いた資料について表2.5にまとめた。資料は、全て「金沢市教育委員会（1992）[金沢の歴史的建築と町並み]」から取得した。表に記入されている記号について、資料があった場合は○、一部あった場合は△、全く無かった場合は×と表記した。

町家も武士系屋敷と同様、作成に用いた資料は1冊しかなく、平面図と立面図のみで作成した。立面図は前面のみ存在しており、これも完全な表現とはいえない。

町家は軒を接して建ち並ぶという特徴があるので、9棟の町家を作成し、3棟1セットとしてその3セットをランダムに並べることで町家が建ち並ぶ景観を表現した。以下に、作成したCGを載せた。

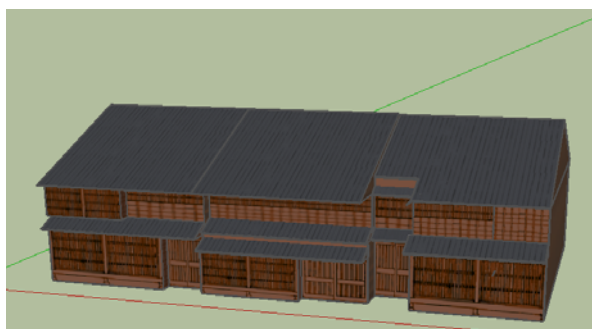


図 3.18 町家パターン 1

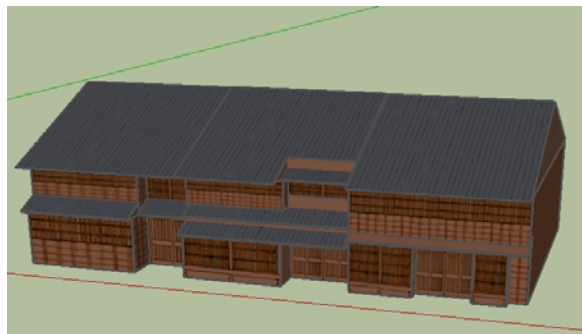


図 3.19 町家パターン 2

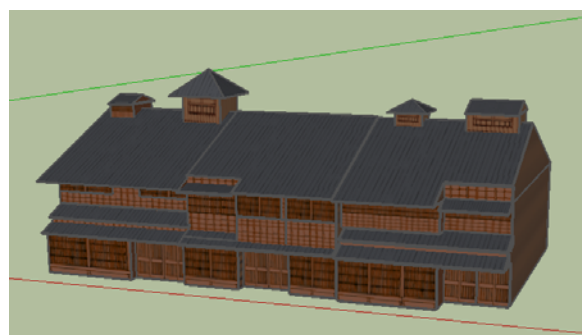


図 3.20 町家パターン 3

3次元モデルの作成－樹木－

寺町には、中心市街地部にありながら、寺社の社叢や屋敷林などのまとまりのある緑地空間があり、それらはまちなかにうるおいを与えているとともに、景観的にも寺社の落ち着いた雰囲気醸し出す要素となっている。そして、これらの緑は極めて自然性が高く、緑を介して多様な生物の生息空間となっている。

また、本地区には金沢市の「都市の美観風致を維持するための樹木の保存に関する法律」に基づき指定された樹木、樹林や樹齢の高い基調な名木が存在している。なかでも、松月寺には樹齢300年を越える国の天然記念物に指定されている大桜があるなど、本地区には樹齢の高い多くの保存樹、保存樹林が存在しており、寺社の樹齢数百年の大木や老木は地域のシンボルとして崇められていること、寺社の緑の樹冠が区域外から望まれ、本区域の存在を際立たせる役割を果たしていることから、歴史的価値の高い緑環境が整っていると見える。図2.21に本地区における保存樹、保存樹林の分布を示した。



図 3.21 現存する保存樹・保存樹林の分布図

表 3.6 樹木の作成に用いた資料

種類	樹高	現地写真	配置
樹木	×	△	△
保存樹	○	○	○
保存樹林	△	○	○

表3.6は樹木CG作成に用いた資料の分類を行ったものである。一般の樹木は、寺町多くあり、数パターンを、現地写真を元に作成し、保存樹・保存樹林は、鏗 隆弘先生に提供していただいた資料を元に樹木の種類を確定し、なおかつ現地写真を用いて作成した。樹高に関しては保存樹・保存樹林の資料は存在しており、そのデータを参考に作成し、一般の

樹木は保存中のデータを作成に樹高を設定した。配置に関しては、保存樹・保存樹林に関する資料が存在しており、それを参考に配置した。一方、その他の樹木は曖昧な部分が多々あるが、写真で撮影したエリアであるという事実が配置の根拠となっている。したがって、保存樹、保存樹林に関してはそれなりの精度があると考えられる。

樹木1本1本を細かく作成していくと、容量が膨大になってしまうため、2枚の平面を重ね合わせるという方法と活用した。以下に作成したCGの一部を載せることとする。



図 3.22 樹木のCG



図 3.23 保存樹林のCG

(d) 歴史的景観の表現

作成したCGを実際にGoogle Earthにエクスポートし、歴史的景観として表現したものをいかにまとめた。

容量の関係で全てのCGを同時にエクスポートすることが出来なかったため、作成したCGごとに記載することとする。



図 3.24 武家屋敷の配置

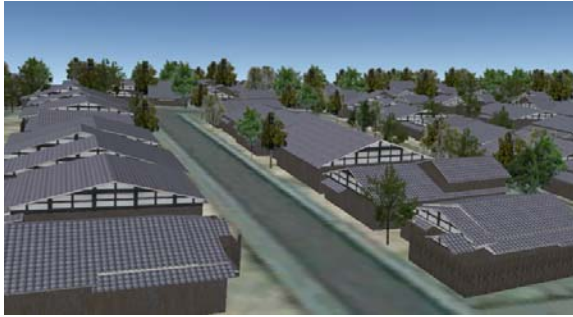


図 3.25 足軽屋敷の配置 (近距離)

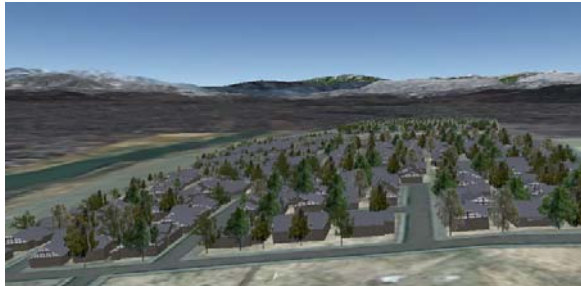


図 3.26 足軽屋敷の配置 (遠距離)

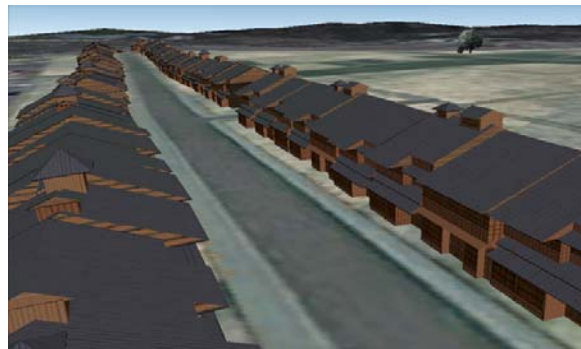


図 3.27 町家の配置

(e) 精度・活用価値の分析

以上より、本章において、都市構造、CG化した寺院、武士系屋敷、町家、樹木についての精度と活用価値の分析を行う。

<都市構造>

容量の関係で、すべてのCGを配置した状態の画像を載せることが出来なかったが、現段階において、まだ資料不足により、多くの寺院のCG作成が間に合わなかったため空白地が多くなってしまったことにより、都市構造の表現とまではいかず、精度もそれほど高いとはいえない。

ただ、配置についての資料は存在するため、建造物の資料を集めることが出来れば都市構造の表現は可能になると考えられる。

<寺院>

今回作成した要素の中で最も資料が存在したこともあり、寺院の外形については実測や色彩を除いてそれなりに高い精度のものとなったと考えられる。しかし本来の目標である、寛文期の寺院の様相を正確に表せているかどうかは少々疑問が残る。それは今回作成した寺院の色彩には、現地写真や白黒の立面図を用いていることから、その当時の色となっているか不明であり、その時点で歴史的景観の一部を成すものとしての寺院を表すことができていないと推察される。しかしながら、形状はそれなりに出来ていることから、細かな部分まで説明することの無く、住民に歴史的な雰囲気についての共通のイメージを抱かせるためのプレゼンテーションに用いる資料としては、活用価値があるのではないかと考えられる。

<武士系屋敷>

外形の作成の段階で、資料が平面図と屋根の位置図しかなかったことから、精度はそれほど高くはない。また、建造物の色彩に関する根拠となる資料はないということからも、伝建地区調査や保存修景に活用する資料としての精度も活用価値も現段階ではそれほどないと考えられる。ただし、一つ一つではなく、武士系屋敷を並べた町並みで見ると、それなりの歴史的な雰囲気を醸し出しているように見える。したがって、住民へのプレゼンテーションにて用いる視覚的資料において、町並みを見る分には活用価値があるのではなかと考察できる。

<町家>

作成に用いる資料が、平面図と立面図1面のみであり、武士系屋敷と同様に、精度は高くなく、伝建地区調査や保存修景に用いる資料としての精度と活用価値は現段階ではそれほどないと考えられる。しかしながら、町家も金沢での特徴を踏まえ、連続的に並べた町並

みは、町家が建ち並んだ雰囲気を醸し出していると考えられるので、住民へのプレゼンテーションにて用いる視覚的資料において、町並みを見る分には活用価値があるのではなかと考察できる。

<樹木>

保存樹・保存樹林については、資料もほぼ揃っており、高さ等のデータも正確であるので、住民へのプレゼンテーションに用いる資料はもちろん、伝建地区調査や保存修景についての資料に活用可能であると考えられる。

3.7 CGの活用可能性の評価・考察

(1) CGの活用可能性の評価方法ーアンケート調査ー

本研究で行ってきた歴史的景観のCGによる表現がどの程度活用できるかを判断し、他の場面でもこの技術がどの程度活用できるかを示すことを目的としたアンケートを作成した。実際に本研究に用いるデータや資料を提供していただいている研究会にて金沢市寺町寺院群区域伝統的建造物群調査研究会の構成員の方にご協力いただき、アンケート調査を行った。

1) アンケート調査日時：2010年2月4日（木曜日）

2) アンケート対象者：13人（金沢市寺町寺院群区域伝統的建造物群調査研究会の構成員）

3) 主な質問項目

- ・本CGに伝建地区調査の補足資料としての活用可能性はあるか。
- ・本CGに、まちづくりに関する説明会の際に用いる住民への視覚的資料としての活用可能性はあるか。
- ・本CGは、歴史的景観の表現が出来ているか。
- ・今回活用したCG技術はどのような場面で活かす事が出来るか。

4) 方法

寺町を構成している要素の説明、CG作成の方法、作成手順をパワーポイントにより説明し、作成したCGをGoogle Earth上に配置し動画にしたものを成果として発表した。その後アンケートに協力していただいた。

(2) CGの活用可能性の分析結果

(a) 伝建地区調査の補足資料としての活用可能性

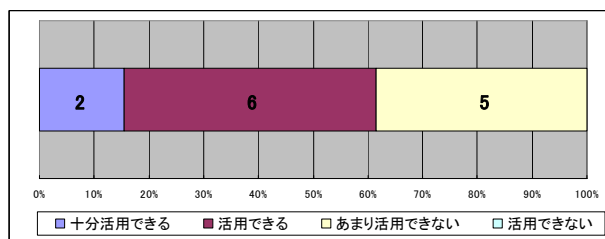


図 3.28 伝建地区に関する質問の集計結果

伝建地区調査の補足資料としての活用価値があるかという問いに対しての回答結果は、図3.28のようになった。「十分活用できる」や「活用できる」の回答は61.1%と、半数以上に活用できるとの評価を受けた。

また、「あまり活用できない」と評価していただいた方の理由として、

「正確さに疑問が残る。」

「建物に関する基本情報の理解が大分不足している。」

「建物、道の幅員などの情報をもっと正確に反映する必要がある。」

「委員会での指摘点が改善されれば。」

「生垣、屋根勾配など細部を改良すべきである。」

と、作成したCGが基本情報の正確さを欠いているとの意見を多くいただいた。これは、データ量の削減による形状の簡素化や建物の長さに関して厳密に計測等をおこなっていないこと、そして資料不足がその要因と考えられる。しかし現状の精度でも6割以上の方が活用できると評価していただいているので、今の精度で町並みの表現を完成させることが出来れば、それなりに伝建地区調査の資料としての活用価値は出てくると考えられる。

(b) 失われた歴史的景観の表現への活用可能性

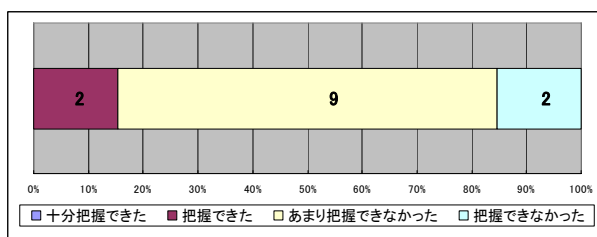


図 3.29 都市構造に関する質問への回答の集計結果

作成したCGから当時（寛文期）の都市構造を把握できたかという問いに対して、回答をまとめたものが図3.29である。この問いに対して、「把握できた」は15.4%、「十分把握できた」にいたっては0.0%とかなり低い結果となった。「あまり把握できなかった」、「把握

できなかった」と回答した理由としては以下のものが挙げられた。

「建物の形状や密度がまだ問題あり。」

「寛文期という時代設定に無理がある。せめて戦前期ぐらいにすべき。」

「広範囲の描画が必要では？」

「寺院などで使用しているテクスチャは、現代のものなので、当時の再現に見えない。一部一部でのアニメーションであったので、都市構造の把握は難しい。」

「寛文期とすると、寺院の建立年代と合っていないので、安政期ぐらいの時代設定とすると良いのではないか。」

「路面の色を工夫できないか。」

「全体像を動画で見ることができなかった。見せ方を工夫すれば十分活用できる。都市構造を構成する建築仕様におかしな部分があり、修正により十分活用できる。」

「地盤面の解像度が良くない。」

と、全体的に正確さや色彩に関する意見を多く頂いた。これは、資料不足により、多くの寺院のCG作成が間に合わなかったため空白地が多くなってしまったこと、寛文期という時代設定のため当時の色が分かる資料や当時の様相がわかる画像データはほとんど存在しないためどうしても現在の写真や絵に頼らざるを得ないということが問題点として挙げられる。

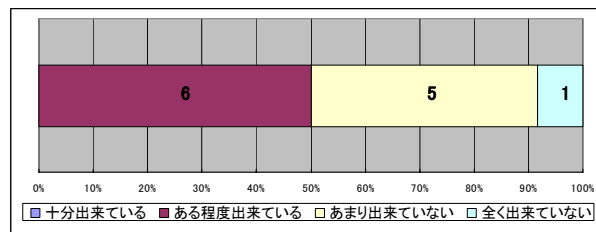


図 3.30 歴史的景観に関する質問への回答の集計結果

次に、作成したCGは歴史的景観の表現が出来ているかという問いに対して、回答をまとめたものが図3.30である。無回答が1票あったのでこれは集計から除外した。

この問いに対して、「十分出来ている」は0。0%であったが、「ある程度出来ている」は50%と、半数の方が歴史的景観の表現としての活用可能性があるかと回答していることがわかる。

一方「あまり出来ていない」、「全く出来ていない」も合計50%となっており、その理由は以下の通りである。

「全体の表現密度が雑である。」

「寺院部が特に当時の表現になっていない。」

「情報量が少ない。」

「屋根勾配や石置屋根など形状データの表現が出来ていない。」

「寺院の屋根が不自然である。」

「建物に関する基本情報の理解が大分不足している。寛文期という時代設定に無理がある。せめて戦前期ぐらいにすべき。」

これも、資料不足により寺院数が極端に少なかったこと、寺町の歴史に関して素人であるため実際どのような色であったかどのような形状であったかは残された平面図、立面図による判定しかできなかつたため曖昧な表現になってしまったことが原因であると考えられる。

総括すると、どちらの質問も掲示した情報量の不足とデータ作成のための情報量の不足に大きく依存していることがわかった。アンケートでは5割の方からある程度活用できると評価をいただいたが、CGの数の不足とデータ作成のための情報量の不足が目立ち、空白地も多いことから現状での活用価値はないといえる。しかし、部分的な表現であれば、現状でも活用できる。

(c) 住民への説明会での視覚的資料への活用可能性

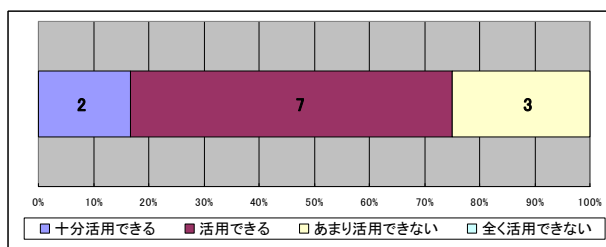


図 3.31 視覚的資料に関する質問の集計結果

本CGにまちづくりに関する説明会の際に用いる資料としての活用価値はあるかという問いに対して、集計結果を図3.31にまとめた。この問いにも無回答が1票あったためこれは結果から除外した。

この問いに対して、「十分活用できる」、「活用できる」は合計で9票（75%）とかなり高い割合で住民等への説明に活用できるという結果が得られた。

一方、「あまり活用できない」、「活用できない」という回答の理由として、以下のように挙げられる。

「もう少し外観を検討する必要がある。」

「当時のイメージがわくようにすると、大いに活用できる。」

問題点としては、外観の検討の必要性が挙げられるが、それ以外はそれなりに評価を得ており、さらなる資料の収集を行い、特徴をつかむようなCGを作成することでより活用価値は高まると考えられる。

(d) 本研究で用いたCG技術の活用が期待される用途

最後に、今回活用したCG技術はどのようなところで活かすことが出来るか、との問いに関する回答を以下にまとめた。

- ・写真で表現できない立体構造などのデータベース
- ・建造物の改修の際、どのような改修が行われてきたかのヒストリカルな表現
- ・面材、テクスチャが異なった場合の印象の違いを検討する際の資料
- ・報告書の資料編の一部
- ・地元や市民への説明の際に用いる資料
- ・地元のまちづくり協議会の行事（まちを巡る内容の行事）の説明資料
- ・文献・資料の少ない建物の復元図
- ・町家の意匠のバリエーションを増やすことで、今後伝建地区として修理・修景を行う所有者にイメージを伝えることが出来る。
- ・動画でなくてもよいから、精度を高めれば資料として使うことが出来る。

これらの意見を参考にすると、住民や市民へ掲示する視覚的資料や保存修景を行うときに住民にイメージを伝えるための資料としての用途が最も有用であることがわかった。これは、文書や写真だけの情報では伝わらない視覚的情報を具体的に掲示できること、また相手が専門家ではないため細かな部分まで高い精度でCGを作成する必要がないということが大きな理由であると考えられる。

(e) 本研究で用いたCG技術の活用が期待される用途

最後に、今回活用したCG技術はどのようなところで活かすことが出来るか、との問いに関する回答を以下にまとめた。

- ・写真で表現できない立体構造などのデータベース
- ・建造物の改修の際、どのような改修が行われてきたかのヒストリカルな表現
- ・面材、テクスチャが異なった場合の印象の違いを検討する際の資料
- ・報告書の資料編の一部
- ・地元や市民への説明の際に用いる資料
- ・地元のまちづくり協議会の行事（まちを巡る内容の行事）の説明資料
- ・文献・資料の少ない建物の復元図
- ・町家の意匠のバリエーションを増やすことで、今後伝建地区として修理・修景を行う所有者にイメージを伝えることが出来る。
- ・動画でなくてもよいから、精度を高めれば資料として使うことが出来る。

これらの意見を参考にすると、住民や市民へ掲示する視覚的資料や保存修景を行うときに住民にイメージを伝えるための資料としての用途が最も有用であることがわかった。これは、文書や写真だけの情報では伝わらない視覚的情報を具体的に掲示できること、また相

手が専門家ではないため細かな部分まで高い精度でCGを作成する必要がないということが大きな理由であると考えられる。

3.8 結論

本研究は、石川県金沢市寺町寺院群を事例として、3次元モデル作成ツールを用いて歴史的景観をCGにより表現し、アンケート調査・分析によりそのCGの活用可能性と用いたCG技術の期待される用途の検討を行った。

本研究で作成したCGの活用価値としては、CG作成の根拠となる資料があまり多くはない建造物が多く、形状の表現の曖昧さがあるということ、空白地が多いことから、歴史的景観の表現にいたっておらず、また精度も低いことから現時点のCGでは伝建地区調査や保存修景に用いる資料としての活用価値はあるとはいえない。ただ、部分的な景観であれば、アンケート結果からもわかるように、伝建地区調査の資料としても活用可能であると考えられる。

したがって、現時点でも活用価値があるのは、アンケート集計からもわかるように住民説明会等において、住民へ共通イメージを抱いてもらうための資料としてのみであると考えられる。

また、本研究において、少ない資料からも掲示したようなそれなりにリアリティのあるCGを作成できたことは大きな成果であると考えられる。これから、この技術をさらに高め、さらなる精度の向上へとつなげていけるよう尽力したい。

第4章 Ontologyに基づく寺町観光ルート検索システム

4.1 本章概要

金沢寺町では、鐘楼や経蔵、寺門など70近くの様々な寺院が集中している。一つ一つのお寺は、各々の歴史的・文化的価値と建築の特徴がある。たとえば、寺院の重要な文化財、各々の所属宗派、建造物などである。それ以外、風情あふれる寺町寺院群の中、全86店舗が軒を並べる。

観光者は、すべての場所を遊覧したら沢山時間がかかる。どのようにターゲットを持って行きたい場所を観光することは、観光者には大切なことである。故に、この観光問題を解決するために、寺町の観光ルート検索システムを提案した。

観光ルートを生成するために、先ず、観光者の希望に合わせて観光場所を検索する必要がある。寺町の範囲に寺院・神社・商店などが多くて、どのように適切な観光場所を選ぶことが観光ルートには大切な先決条件である。寺院などの大量なメタデータをデータベースに保存したので、このような方法は普通の観光ガイドマップ・本に比べ、情報の検索は比較的に便利である。もし観光者の希望を理解していれば、つまり観光者が検索したい内容をセマンティック的に分析すれば、検索の効率が向上される。そのため、寺町での各場所の情報をオントロジーベースのデータベースに保存すれば、一定程度のセマンティック的分析を行える。それで、検索された各場所をどのように接続して観光ルートを生成することは課題になる。寺町をとした研究範囲の角度から考慮して、ルートの自動生成は、最短観光ルートが今回の研究に適合している。最後に、Google Mapsのカスタマイズに基づいて個人観光ルートをGoogle Mapsに示す。そうしたら、提案された観光ルートを表示される。

個人ルート選択に関する研究は、歩行者(Zhan Guo,2008)、自転車(EMS, 2005 ; Jason G.Su ら, 2010)、自動車(Eran ら, 2010)などの行動を対象として種類の既存研究事例がある。そして、これらの研究は異なる観点から研究を行っている、たとえば、観光、公共交通、安全性など。

事例として、自転車で旅行するための地理情報システムに基づくサイクリングルートプランナーは開発された。このプランナーは公共サイクリングを促進し、新たな自転車ルート計画方法を提案した(Jason G.Su ら, 2010)。サイクリストに特定の長さの適当なルートをさがす問題を解決するために、有向グラフで経路探索への新しいアプローチを提案した(Wouter Souffriau ら, 2010)。

情報がリアルタイムに提供されるルート選択行動の学習に基づくモデル(a learning-based model of route-choice behavior)が提案された(Eran Ben-Elia & Yoram Shifan, 2010)。マルチモードネットワークのモデルはバルセロナ市の歩行者の行動の視角から、都市公共交通ルート計画(urban public transportation route planning)のために設計

された。そして、動的情報を使って、デシジョンメイキングの問題を解決する研究もみられる(Hernane Borges de Barros Pereira Lluíz Pérez Vidal,2001)。Obinna Anya らの研究では、コンテキスト主導のナビゲーションをサポートするマルチ視点インテリジェントレイアウト設計と分析フレームワークのコンセプトプロトタイプを実証した(Obinna Anya, Hissam Tawfik と Atulya Nagar, 2008)。

一方、都市計画の研究において、オントロジー技術も応用されている。定義されたオントロジーの情報や知識に基づいて、重要な都市空間関係も表現できる。そして、異質な空間情報を解析するための基準が提供された(D. Benslimane ら, 2000)。台湾台南市の観光計画のためのオントロジーに基づくルート計画は提案された(Chang-Shing Lee et al., 2009)。Abolghasem ら(2009)の研究で、デシジョンメイキング技術を使って、個人ルート計画システムを設計するため、オントロジーベースのアーキテクチャを示した。Belmonte ら(2008)はバス車両管理のためのマルチエージェントを用いた対策システムを開発した。

金沢寺町での寺院・店舗の様々なデータ(歴史、文化財、建築、店舗の種類など)を収集・整理・分類し、そして、セマンティック・ウェブの検索システムを構築すれば、観光に関する検索条件をセマンティック的に分析し、関連する場所をデジタルマップで表示することが可能である。このようなことは、旅行者にとって、便利な検索方法である。そのため、Semantic Web(セマンティック・ウェブ)に基づく金沢寺町観光ルート検索システムのプロトタイプを提案するようにした。このルート選択システムは、ontology(オントロジー)ベースのデータベースを構築し、セマンティック的分析方法をファジィデータ検索方法とむすびつけ、最終のルートを Google Maps に示す。ユーザは WEB ブラウザを使用して、本システムを用いて検索できる。期待される結果としては、観光時間を有効に見積り、寺町で観光ルートの検索効率を高めることである。

4.2 研究背景

(1) Semantic Web(セマンティック・ウェブ)

コンピュータ技術の急速な発展とインターネットの普及につれて、情報技術を用いれば、いろいろな情報を共有し、ユーザのニーズを満たすために複雑な問題を解決することができる。インターネット分野で、WEB2.0 が提案されている。Semantic Web(セマンティック・ウェブ)は W3C の Sir Timothy John Berners-Lee によって提唱された、ウェブページ内容に関して、文章の意味を扱うことを可能とする技術であり、標準やツール群の開発によって World Wide Web の利便性を向上させ、膨大な情報が存在する Web を有効に活用することが可能となる。セマンティック・ウェブの目的はウェブページの閲覧という行為だけではなく、情報公開に加えて意味の疎通を付け加えることになる。セマンティック・ウェブは次世代のウェブとして、もっとインテリジェント化と知識化になる。ところが、セマンティック・ウェブはまだ発展途中であり、都市計画の分野での適用に関する研究考察が不十分である。

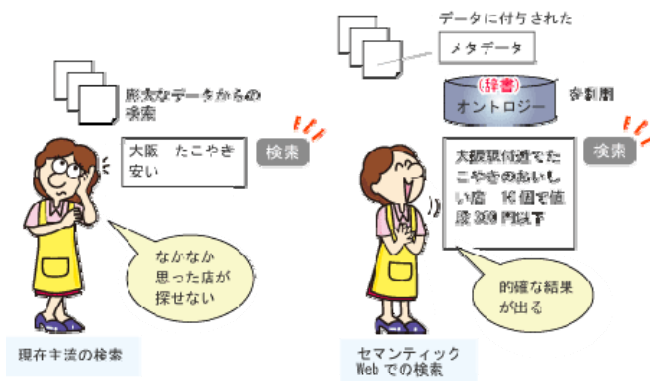


図 4.1 セマンティック・ウェブの説明例(コベルコシステム株式会社より)

(2) Ontology(オントロジー)

Ontology(オントロジー)は「公式的・明確的な共有概念」と定義され(T.Gruber,1993)、人間に理解できて機器にも読み取れるフォーマットの内容であり、このフォーマットはエンティティと属性と関係などを含む(Tho, Hui, & Fong, 2006)。オントロジーはリユーザビリティの特徴もあり、ドメインの知識を表すために非常に魅力的で役に立つ方法である(Francisco, Rodrigo, Leonardo, Jesualdo, & Dagoberto, 2006)。

オントロジーはセマンティック・ウェブのひとつのかなり重要な技術である。ウェブを中心とした文書検索において、従来の方法では単語単位での一致か、よくても類義語を含む文書を検索するのが限度であった。ここにオントロジーの概念を導入すれば、それぞれの文書の内容を説明できる意味情報をメタデータとし記述して用語を定義する。この用語の構造がオントロジーとなる。

オントロジーを導入することにより、検索対象となる文書が単なる単語の集まりとしてではなく、文書全体で大きな意味を持ったデータとして扱われ、各文書について統一的な付加情報をもたせることができる。これにより、本当に必要な情報を的確に検索することが可能となる。オントロジーは特別な辞書として、対象のコンセプトと術語とプロパティと相互の関係などを含める構造化を図る。

情報検索の研究において、Alani ら(2003)はエンティティの関係を確認するためにオントロジーの中に定義された関係と語彙の情報を使ってウェブからアーティストについての知識を自動抽出する Artequakt というモデルを提供した。Lee ら(2005)はニュース概要にファジィオントロジーアプリケーションを提案した。Francisco ら(2006)は雇用広告と候補者の履歴書を比較するために、オントロジーに基づく新人募集システムを提案した。Maillot ら(2008)は複雑なオブジェクトの認識のために、オントロジーに基づく認識ビジョンのアプローチを提案した。

(3) MySQL Database(MySQL データベース)

データベース (database) は、特定のテーマに沿ったデータを集めて管理し、容易に検

索・抽出などの再利用をできるようにしたもの。データベースをコンピュータ上で管理するためのシステム（Microsoft SQL Server、MySQL など）をデータベース管理システム（DBMS）という。

MySQL Database はリレーショナルデータベースを管理、運用するためのシステムの一つである。ウェブサイトの構築にも用いるデータベースシステムとして、データの保存とアクセスに有効である。扱いやすいため、非常に多くの Web サイトで使用されている。

Microsoft SQL Server はマイクロソフトが開発している、リレーショナルデータベース管理システム（RDBMS）である。ASP.NET を利用した Web アプリケーションのバックエンドとして多く利用されている。

本研究のルート選択システムは JAVA を使い、開発の費用・安全性・開発プラットフォームなどを総合的に考慮して、MySQL を選んだ(表 4.1)。

表 4.1 MySQL と MS SQL SERVER の比較

	MySQL	MS SQL SERVER
ソフトウェア費用	大部分のビジョン無料	有料
プラットフォーム	unix,linux,windows	windows
安全性	より高い	より低い
速度	速い	より速い
開発ソフトウェア	C, C++, JAVA(JDBC), Perl, Python, PHP など	C, C++, JAVA(JDBC), aspなど

(4) Google Maps(グーグルマップ)

近年では、地図アプリケーションに関して、多くの無料のプログラミングインターフェース(API)は利用できる。たとえば、Google Maps、Virtual Earth、Yahoo Maps などがある。これらはすべて AJAX というインタラクティブな技術に基づいて開発することができる。

Google Maps は、検索エンジンの Google がインターネットを通して空間検索サービスを提供できる。Google Maps を用いれば、公開されている API を利用することで、一般のホームページの中に Google Maps による地図を組み込むこともできる。日本の主要都市などもカバーしている。写真やコメントなどを貼り付けられる機能を利用し、自分だけの地図を作成して共有・公開できる。しかし、住所→緯度・経度への変換を行う「Geocoder」については、1日あたりの利用回数制限がある。

そして、デスクトップソフトウェア Google Earth を利用して地球上のあらゆる場所にジャンプして、衛星画像、地図、地形、3D の建物を表示できる。日本国内の主要都市も 3D ビルディングにより再現できる。また、Google SketchUp により自分で作成した 3D を表

示することもできる。



図 4.2 Google のベクトル地図

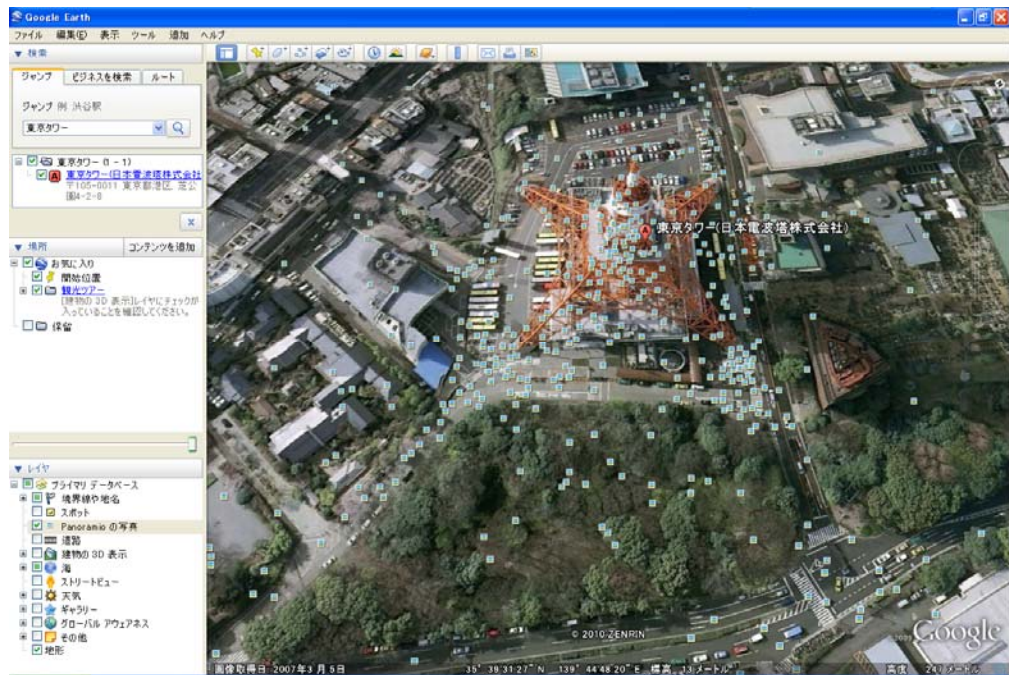


図 4.3 Google Earth の 3D 表示

デジタルマップの種類・経路検索・3D 画像・街路画像など方面で、各会社(Google Maps、Virtual Earth、Yahoo Maps)の API と比べ、Google Maps は他の二つのシステムに比べ、本研究のニーズを満たせることができる(表 4.2)。本研究では Google Maps の API を利用することにした。

表 4.2 Google Maps と Virtual Earth と Yahoo Maps の比較

	Google Maps	Virtual Earth	Yahoo Maps
マップの種類	地図 航空写真 地図+航空写真	地図 航空写真	地図 航空写真
経路検索	車 公共交通 徒歩	公共交通	徒歩
3D画像	Google Earth	Plugin必要	なし
街路画像	Google Earth	Plugin必要	なし
ウェブ技術	AJAX	AJAX Windows Virtual Earth SDK	AJAX

4.3 研究方法

金沢寺町を対象として、個人観光ルート検索システムを開発する。

具体的には、

- ① 金沢寺町のデータを保存するためのデータベースの構築
寺町での場所情報を検索リソースとして、関連するデータを抽出し、データベースのテーブルを設計し、各テーブルの関係を設定し、MySQL に保存する。
- ② 金沢寺町の ontology ファイルの編集
各寺院・神社・商店などの情報を集めることで、情報の構造を抽出し、機器が読み取れるフォーマットを構築し、オントロジーベースのデータベースを作成する。
- ③ 検索ツールの開発
寺町に関する情報検索用のインターフェースを設計し、検索流れを開発する。主に、データテーブルのファジィ検索モジュールとセマンティック分析モジュールを含む。
- ④ グーグルマップに提案ルートの表示
検索条件に満たす場所を遍歴できる最短ルートを生成する。Google Maps API を利用して、提案されたルートを表示する。関連情報も各場所に添付できるように開発する。

4.4 システムの設計

このセクションで、金沢寺町での観光ルート検索システムの構成を説明し、どのようにシステムの各部分を組み合わせ、ルートを提案できるかを述べる。

(1) システムのフレームワークとフローチャート

図 4.4 はシステムのフレームワークを示し、全体の構成方式と各モジュールの関係を表示

した。

図 4.4 システムフレームワーク

ユーザに寺町での寺院・神社・商店などの情報(地理・プロパティ等)を提供するために、これらのデータは検索用のリソースとして、データベースに保存された。オントロジーファイルは各場所の関係、属性と関連用語を保存し、場所の関連性をセマンティック的に分析できるようにメタデータのリソースを編集した。この二つの部分を組み合わせ、システムの最下層(データ層)として使用される。

ロジック層は検索モジュールとセマンティック分析モジュールを含む。この層で、二つのモジュールに基づいて、データ層の寺町の基礎情報を使い、ロジック的に検索プロセスを処理する。

表示層はロジック層により提案された場所を点として、各点を遍歴する最短ルートを作ってから、Google Maps に表示する。

以上の三つの層は寺町観光ルート検索システムの構成である。

図 4.5 はシステムのフローチャートを示す。キーワードの入力から、マップでのルート表示までの処理の流れである。

図 4.5 システムフローチャート

最初は、ユーザは観光に行きたい場所を検索条件として入力する。入力されたクエリは null 値ではないなら、データベースの中の場所データをファジィ分析する方法を通じ、クエリに合う場所を探す。次に、ファジィ分析から探された場所を、セマンティック的な分析を行い、オントロジーファイルに記述された空間などの関連により、ニーズに適切な場所を抽出し、最後、Googole Maps に最短ルートの分析を行って、ユーザのニーズを満たす寺町に観光ルートと場所情報を示す。

以上は観光ルート検索システムの全体の処理プロセスである。

(2) データベースの構築(寺町データの保存)

研究目的はユーザのニーズを分析し、寺町の観光ルートを提案することであるため、データベースの構築に関して、寺町の情報を検討して設計された。「場所」、「区域」、「プロパティ」という三つのテーブルはシステムのデータテーブルを構成した。システムのデザインは E-R モデルで表示された(図 4.6)。各場所はひとつのプロパティがあり、さまざまな場所は同じの区域に属している。

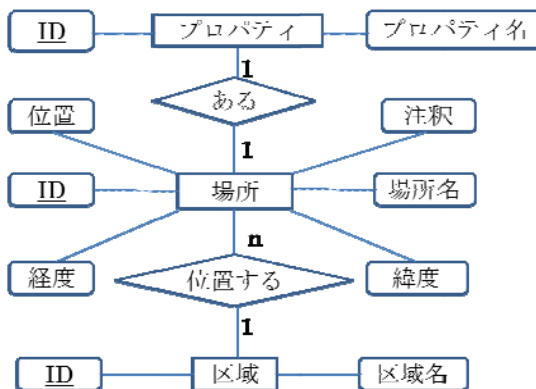


図 4.6 システム E-R モデル

図 4.7 は MySQL を使用し、システム E-R モデルを実装して、各データテーブルの関係を説明する。「Position_Area Relation」というデータテーブルは場所と区域の所属関係を保存する。「Position_Property Relation」というデータテーブルは場所が持っているプロパティの関係を保存する。

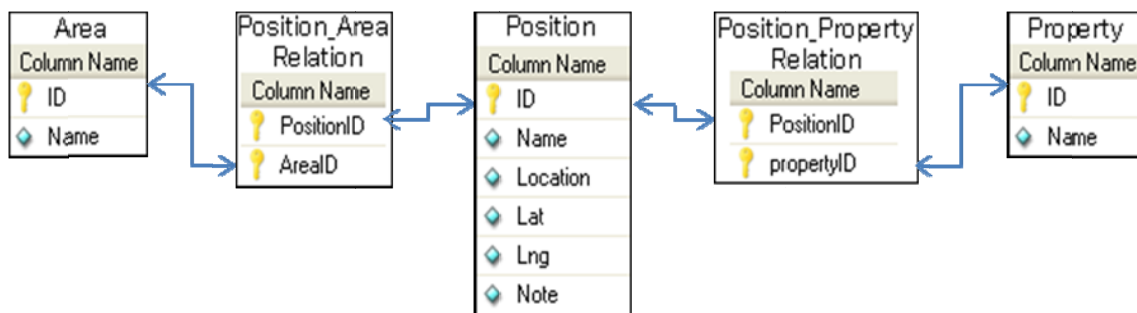


図 4.7 データベース関係図

データテーブル「場所」は寺町での寺院・神社・商店などの名前・地理位置・経緯度・注釈(場所の説明又は描写などを含む)を記録する(図 4.8)。

Name	Location	Lat	Lng	Note
宝勝寺	金沢市寺町5丁目5-76	36.555587	136.650139	美濃(岐阜県)の禅僧・千岳宗初禪師が創建した寺。千岳禪師は三代...
承認寺	金沢市寺町5丁目5-70	36.555357	136.649895	寺内の鬼子母神には安宅開の沖合より浮かび上がったといわれる鬼面...
西方寺	金沢市寺町5丁目6-48	36.554715	136.649928	当初、越前府中(現・越前市)にあったが、前田利家の息女菊姫が没し...
金剛寺	金沢市寺町5丁目6-45	36.554637	136.649331	開山は天正年間、前田大炊の第三子が出家し、越中(富山県)射水...
國壽寺	金沢市寺町5丁目6-38	36.553840	136.649253	二代利長夫人・玉泉院の二十五回忌法妻の折、小松から三代利常...
興徳寺	金沢市寺町5丁目12-16	36.553035	136.650545	羽咋郡滝谷妙成寺の末寺で、正保元年[1544]開闢日受が宝達山...
極楽寺	金沢市寺町5丁目5-12	36.555048	136.650470	後醍醐天皇の皇子・初祖八宮明心仏眼法親王の本道を安置。朱塗...
松月寺	金沢市寺町5丁目5-22	36.554323	136.651172	境内には「大桜」も「御殿桜」とも呼ばれる有名な老桜がある。これは...
立像寺	金沢市寺町4丁目1-2	36.552399	136.653408	創建に三代利常の祖母・寿命院の再婚先小幡家が木材を寄進。その...
実成寺	金沢市寺町4丁目2-2	36.551777	136.653608	由来書によれば、十代重敏の生母・実成院が国家安泰の祈禱を命...
高岸寺	金沢市寺町5丁目2-25	36.553443	136.653233	もとは前田家家臣・高島石見守の菩提寺として建立。高島家は初代...
長久寺	金沢市寺町5丁目2-20	36.553057	136.653664	玉泉院(二代藩主前田利長正室)の祈禱所でもあった。玉泉院逝去...
本因寺	金沢市寺町5丁目2-15	36.552515	136.654058	元和元年[1615]、京都本能寺第12世伏見宮日承の弟子・真淨院...
宝集寺	金沢市寺町1丁目6-39	36.546999	136.659189	河北郡俱利伽羅山の長楽寺の僧・弘誓を開山に迎え創建。十代重...
八阪神社(菟園社)	金沢市寺町5丁目1-26	36.556295	136.650306	藩祖、城下鎮護社として創建。主な祭神として素盞鳴尊、菟園天神...
諏訪神社	金沢市寺町5丁目2-41	36.554540	136.652239	室町初期に創建の「八幡宮」が起源と伝えられ、三代利常の時に野村...
桂岩寺	金沢市寺町1丁目6-46	36.547305	136.658944	文化6年[1809]の海運天麟和尚の発願により五百羅漢安置がはじま...
永福寺	金沢市寺町1丁目3-18	36.548521	136.658042	加賀藩老臣奥村永福が天正年間[1573~92]、利家より寺地を得て...
昌柳寺	金沢市寺町3丁目6-22	36.551318	136.655378	文禄4年[1595]、七尾城主であり「富田流剣法」中興の祖・富田治部...
融山院	金沢市寺町2丁目1-4	36.550457	136.654781	元和9年[1623]、丹波国円通寺の住持であった融山泉祝和尚が、加...
玄光院	金沢市寺町2丁目13-25	36.549732	136.653495	承応元年[1652]、根菅源政の創立。大正2年[1913]に永福寺を合...
妙法寺	金沢市寺町4丁目2-6	36.551471	136.653978	開基・円智院妙淨尊靈尼は初代利家の弟・佐脇藏八郎良之の息女...
大門寺	金沢市寺町5丁目3-3	36.553262	136.652211	寛永元年[1624]開山は仰答は伯上人で、大阪夏の陣で戦死した父...
妙典寺	金沢市寺町5丁目2-33	36.553887	136.652758	天正13年[1585]、仏藏院日敬上人が越中開野に創建。神保安芸...
本妙寺	金沢市寺町5丁目2-37	36.554190	136.652472	元和9年[1623]、越中高岡本願寺の弟子・円重院日覚が創建した。...
浄安寺	金沢市寺町5丁目5-18	36.554740	136.650881	初代利家と同じ尾張荒子出身の貞蓮社白苔岩松人が天正3年[157...
常德寺	金沢市寺町5丁目1-29	36.556556	136.650431	文安元年[1444]、本願寺5世・釋如上人の実子・齋法師が能美...
龍雲寺	金沢市寺町5丁目12-40	36.553232	136.650034	輪島市にある大本山総持寺祖院内、芳春院の大昌文意和尚を開山...
開野神社	金沢市寺町1丁目6-50	36.547610	136.658789	祭神天照皇大神は延徳年間[1489~92]に開野伊右衛門が泉野の...

図 4.8 データテーブル「場所」に保存した部分のデータ

寺町の「区域」は「寺町一丁目」、「寺町二丁目」、「寺町三丁目」、「寺町四丁目」、「寺町五丁目」に分けられた(図 4.9)。これによって、場所は寺町での分布状況を把握できる。

ID	Name
1	寺町一丁目
2	寺町二丁目
3	寺町三丁目
4	寺町四丁目
5	寺町五丁目

図 4.9 データテーブル「区域」に保存した部分のデータ

「プロパティ」は金沢寺町にある場所のタイプであり、「寺院」、「神社」、「飲食店」、「食べもの」、「商店」、「その他」に分類された(図 4.10)。病院・幼稚園・郵便局等の施設もあるが、観光場所ではないので、この6つのタイプ以外、もっと詳しく分類していない。このように分類すれば、場所の判明がしやすくなる。

ID	Name
1	寺院
2	神社
3	飲食店
4	食べもの
5	商店
6	その他

図 4.10 データテーブル「プロパティ」に保存した部分のデータ

(3) オントロジーベースデータベースの構築

データベースには、寺町の場所情報が整理された形で格納されている。多くの知識が他の形(例えば、文章等)で文献・書籍などに存在している。どのように、知識を抽出して単語や文の意味をプログラムによりコンピュータに理解させることが必要である。このため、寺町に関するオントロジーのデータベースを構築することにした。寺町の寺院と神社を対象として、寺町の部分オントロジー例を作った。

寺町に寺社が立地しており、寺社の本堂や鐘楼、山門などに歴史的・文化的価値の高い寺社も多くみられる。また、各寺社においては、仏像や仏具、工芸品等の貴重な文化財を所有しており、これらの一部は県や市の文化財に指定されている。広範な視点からの寺社の特徴(建築、宗派など)を把握することが必要である(表 4. 3)。

表 4.3 寺社建築の枠組み(平成 14 年度寺社風景保全計画)

	寺院	神社
位置づけ	歴史・文化遺産	
イメージされる言葉や雰囲気	和風、伝統、古風、落ち着いた、風格	
	仏陀、慈悲、祈り、平安、輪廻、悟り、南無、鎮魂、精進、無常	神、幻想、幽玄、癒し、神秘、荘厳、森厳、念願、寛容
景観構成パーツ	[寺院本体] 本堂、鐘楼、墓碑、庫裏、山門、鳥居、灯籠など [付属要素] 庭園、用水、街路、土塀、生垣など	[神社本体] 神殿、石段、鳥居、山道、灯籠など [付属要素] 庭園、鎮守の森、用水、街路など
色彩的特徴	黒、白、褐色した木色、利休茶、山鳩、山吹茶等の日本の伝統色	
人々との関係	熱い崇敬と愛着 心の中の原風景 心象風景	
象徴する一字	しん・・・心、清、信、真、芯、親、神、慎、森、深	

寺院の宗派についてみると、68 寺院のうち”曹洞宗”が 16 寺院と全体の 2 割強を占め最も多く、次いで”真宗大谷派”の 13 寺院となっている(表 4.4)。

表 4.4 寺院の宗派(平成 14 年度寺社風景保全計画)

宗派	寺院数
曹洞宗	16
真宗大谷派	13
日蓮宗	10
浄土宗	10
法華宗	8
高野山真言宗	5
臨濟宗	3
本門佛立宗	1
時宗	1
天台真盛宗	1
合計	68

また、創建(年代)についてみると、”1600 年代”に創建された寺院が 45 寺院と全体の 7 割近くを占め圧倒的に多い。次いで、”1500 年代”が 15 寺院と続き、総じて古い寺院が多いことがうかがえる(表 4.5)。

表 4.5 寺院の創建(開基)年代

創建(開基)年代	寺院数
1300	2
1400	2
1500	15
1600	45
1700	2
1800	0
1900	1
不明	1
合計	68

以上の検討内容に基づき、いくつかの寺院の情報を抽出して寺町のオントロジーファイルを作った。このオントロジーは寺院の関係と各寺院の特徴を表したものである。

それで、「法造」というオントロジー開発ツールを利用してオントロジーファイルを編集した。ここで寺町の部分のオントロジーを例として表示する(図 4.11)。図 4.12 は図 4.11 のオントロジーの各寺院と宗派と景観構成の関係を示した。

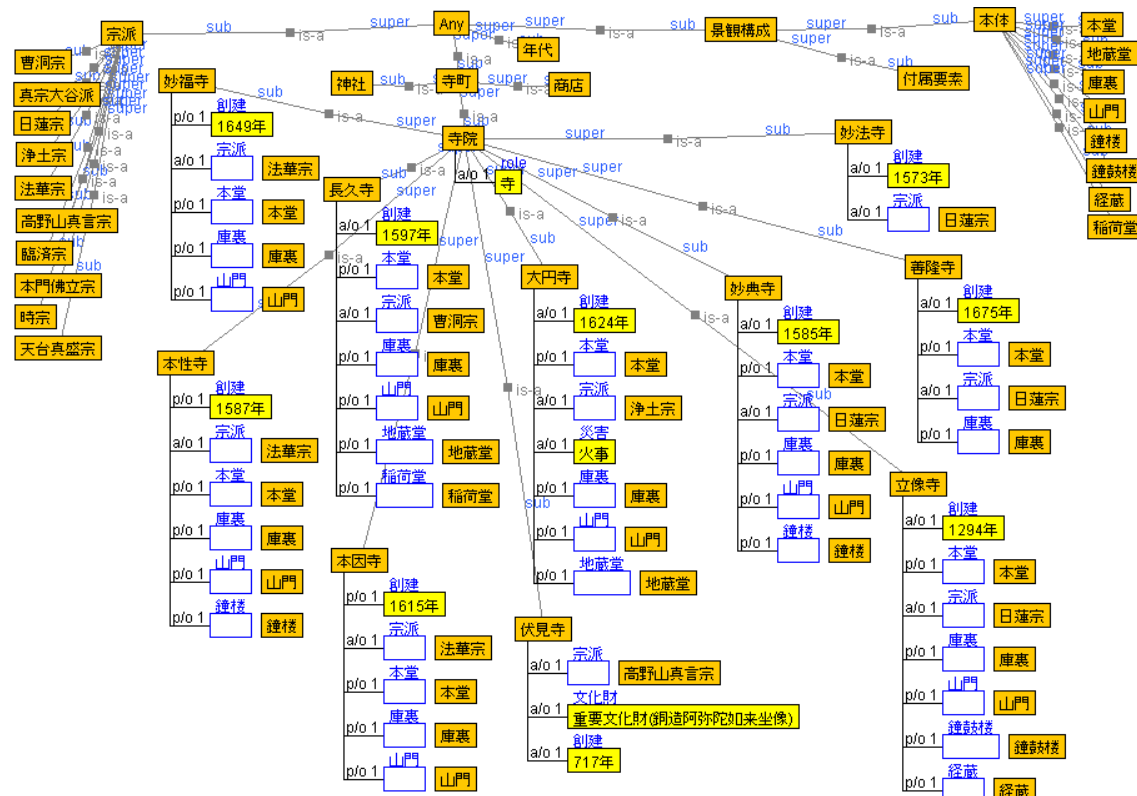


図 4.11 金沢寺町のオントロジー例

図 4.12 寺院と宗派と景観構成の関係例

3.5 検索ツールの開発

既存研究には都市または特定区域を範囲として、個人ルート選択モデルが提案されているが、ユーザは事前で用意されたオプションからしか選べない。本研究で、新しい検索のやり方を提案するため、ユーザは自由にセンテンスとかフレーズとかを入力して、システムは自動的にユーザのニーズを分析し理解してから、検索結果をデジタルマップで表示する。ここで、金沢寺町の情報を用いたセマンティック的分析を行ったことで、ユーザは特定の寺院(たとえば、妙立寺など)またはあるタイプの寺(たとえば、宗派に分類分ける寺院)に観光に行きたいとすれば、ユーザのニーズを反映した関連情報を提供できる。分析のプロセスは以下の通りである(図 4.13)。

図 4.13 分析のプロセス

(1) 検索のインターフェースの設計

検索のインターフェースは検索クエリを入力する部分と提案されるルートを表示する Google Maps、この二つの部分から構成される(図 4.14)。

ユーザは検索用のウェブページに登録してから、観光に行きたいところをテキストボックスに入力して「検索」ボタンをクリックすると、提案されたルートは Google Maps に表示できる。

検索システムでは、Google Maps をホームページに導入し、寺町の範囲を表示するに設定する。「地図」、「衛星画像」、「合成図」この三つの表示方式を選べる。地図を拡大縮小等の操作もできる。

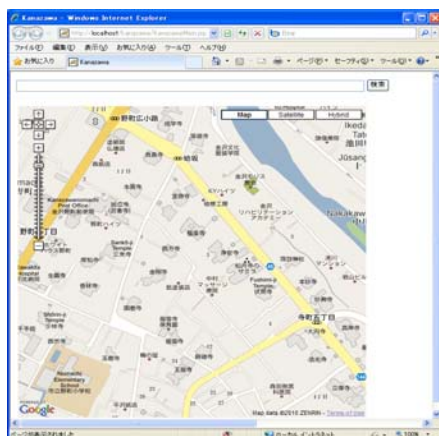


図 4.14 検索のインターフェース

(2) 検索の処理過程

個人ルート選択の検索・分析は、二つのステップに分けられる。最初のステップでは、寺町の関連情報データはデータベースに保存されていることを条件に、検索のプロセスを速めることと分析の正確性を向上させるために、データベースのインデックスを作っておく。

データベースのインデックスを使用する検索方法は、一般的なデータベースの検索メソッドと違う。普通の検索エンジンは検索キーワードに一致するメタデータをデータベースから選択し、選択されたメタデータに対応する検索対象のデータを検索結果として表示する。本研究の検索メソッドは Lucene というプロジェクトに基づく単語分割ツールに依存して分析する。

Lucene は Java で記述された全文検索ソフトウェアである。あらかじめ蓄積した大量のデータから、指定したキーワードを探し出す機能を持つ。Java のクラスライブラリとして提供される。

このシステムは「CJKAnalyze」という単語分割ツールを利用している。「CJKAnalyze」は文章が分かち書きされない言語である中国語、日本語および韓国語向けに開発された Analyzer であり、文字列を 2 文字ずつの単語に分割する。隣り合った単語は、1 文字ずつ重なるようにして切り出される。例えば、ユーザは寺町の日蓮宗のお寺に行きたいなら、「日蓮宗の寺院に行きたい」を入力する。そして、単語分割ツールは自動的にこの検索文句を

分割し、「日蓮」、「蓮宗」、「宗の」、「の寺」、「寺院」、「院に」、「に行」、「行き」、「きた」、「たい」となる(図 3.15)。これらの複数の単語はキーワードとしてデータベースに保存されたデータを検索するために使われる。このメソッドはフィジー検索の範囲を拡大し、検索の能力を引き上げる。

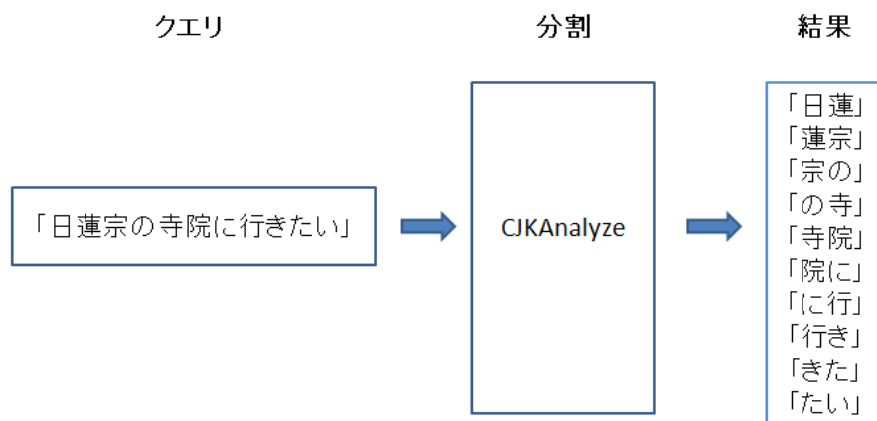


図 4.15 検索文句を分割する例

Lucene の全文検索エンジンはキーワードとメタデータの間を分析できるので、このステップには、この全文検索エンジンを利用してデータベースでのデータと各単語（キーワード）の関連度に点数をつける（図 4.16）。この処理プロセスはシステムの一つの部分としてシステムの内部に進行し、インターフェースに関連度と寺院名が表示されない。

図 4.16. 関連度の表示例

関連度が平均関連度より大きいか等しい寺院をステップ 1 の結果として、ステップ 2 に応用される。これらの寺院は相対的に正しい検索結果として認められる。

実際はステップ 1 の目的は、先ず、キーワードにより観光者の目的地のタイプを確認することである。現在、データベースに保存されているデータは各場所のベーシックな情報（名前・地理位置・経緯度・注釈）なのに、各場所の属性、データ間の関連性などが表示されていない。なので、ステップ 1 が場所の名前だけで検索し、属性とデータ関連性などと関係がない。

二番目のステップはセマンティック的分析のプロセスであり、このプロセスをサポートするために、定義されたオントロジーファイルを使うことがある。ステップ 1 の結果と分割された検索文句は、セマンティック分析用の検索条件として、オントロジーファイルのデータの関連性を分析するために利用される。

且つ、寺町での各寺院の間関係と特徴から関連情報を検索するために、「法造」により作ったオントロジーファイル（オントロジーベース・データベース）は XML のファイル形式で保存する。図 4.17 は上位・下位関係を表す関係を用いて表される概念階層である。

```
<ISA id="1261381823593_isa5" parent="寺町" child="寺院" />
<ISA id="1261381823593_isa6" parent="寺町" child="商店" />
<ISA id="1261381823593_isa8" parent="寺院" child="伏見寺" />
<ISA id="1261643502906_isa19" parent="Any" child="寺町" />
<ISA id="1261648522125_isa69" parent="寺院" child="妙法寺" />
<ISA id="1261648522125_isa70" parent="寺院" child="妙福寺" />
<ISA id="1261648522125_isa71" parent="寺院" child="善隆寺" />
<ISA id="1261648522125_isa72" parent="寺院" child="本性寺" />
<ISA id="1261648522125_isa73" parent="寺院" child="本因寺" />
<ISA id="1261648522125_isa74" parent="寺院" child="立像寺" />
<ISA id="1261648522125_isa75" parent="寺院" child="長久寺" />
<ISA id="1261648522125_isa78" parent="寺院" child="大円寺" />
<ISA id="1261648522125_isa80" parent="寺院" child="妙典寺" />
<ISA id="1280046843953_isa79" parent="寺町" child="神社" />
<ISA id="1280046843953_isa80" parent="Any" child="景観構成" />
<ISA id="1280046843953_isa81" parent="景観構成" child="付属要素" />
<ISA id="1280046843953_isa82" parent="景観構成" child="本体" />
<ISA id="1280046843953_isa83" parent="本体" child="本堂" />
<ISA id="1280046843953_isa84" parent="本体" child="庫裏" />
<ISA id="1280046843953_isa85" parent="本体" child="山門" />
<ISA id="1280046843953_isa86" parent="本体" child="地蔵堂" />
<ISA id="1280046843953_isa87" parent="本体" child="鐘楼" />
<ISA id="1280046843953_isa88" parent="本体" child="鐘鼓楼" />
<ISA id="1280046843953_isa89" parent="本体" child="経蔵" />
<ISA id="1280046957640_isa102" parent="本体" child="稲荷堂" />
<ISA id="1280109533312_isa114" parent="Any" child="宗派" />
<ISA id="1280109533312_isa115" parent="宗派" child="曹洞宗" />
<ISA id="1280109533312_isa116" parent="宗派" child="真宗大谷派" />
<ISA id="1280109533312_isa117" parent="宗派" child="日蓮宗" />
<ISA id="1280109533312_isa118" parent="宗派" child="浄土宗" />
<ISA id="1280109533312_isa119" parent="宗派" child="法華宗" />
<ISA id="1280109533312_isa120" parent="宗派" child="高野山真言宗" />
<ISA id="1280109533312_isa121" parent="宗派" child="臨済宗" />
<ISA id="1280109533312_isa122" parent="宗派" child="本門佛立宗" />
<ISA id="1280109533312_isa123" parent="宗派" child="時宗" />
<ISA id="1280109533312_isa124" parent="宗派" child="天台真盛宗" />
<ISA id="1280197151968_isa127" parent="Any" child="年代" />
```

図 4.17 オントロジーファイル XML で保存例 1

図 4.18 は一つの寺院の構成例を表示する。

各構成パーツと寺院の関係は「プロパティ」のタグ(SLOTS)の中の属性名により区別する。「kind」は当のパーツのタイプであり、この「a/o」という値は属性であり、「p/o」という値は部分概念である。「value」は当のパーツの値であり、「class_constraint」は当のパーツが所属する概念である。いくつかの「value」はない場合は「value」と「class_constraint」の値が同じである。これらの概念のラベルと階層関係と意味定義はリソースとして検索にデータを提供する。

```
- <CONCEPT id="1261648522125_n56">
  <LABEL>妙興寺</LABEL>
  <SUB_LABELS />
  <POS x="789" y="224" />
- <SLOTS>
- <SLOT id="1261648522125_s57" type="NW" label="slot" kind="a/o" num="1" role="創建" class_constraint="" rh_name="" value="1585年">
  <SUB_LABELS />
  <SUB_L label="" def="" role_name="" class_const="" rh_name="" value="" />
</SLOT>
- <SLOT id="1261648522125_s58" type="NW" label="slot2" kind="p/o" num="1" role="本堂" class_constraint="本堂" rh_name="" value="">
  <SUB_LABELS />
  <SUB_L label="" def="" role_name="" class_const="本堂" rh_name="" value="" />
</SLOT>
- <SLOT id="1261648522125_s59" type="NW" label="slot3" kind="a/o" num="1" role="宗派" class_constraint="日蓮宗" rh_name="" value="">
  <SUB_LABELS />
  <SUB_L label="" def="" role_name="" class_const="日蓮宗" rh_name="" value="" />
</SLOT>
- <SLOT id="1280046843953_s52" type="NW" label="slot4" kind="p/o" num="1" role="庫裏" class_constraint="庫裏" rh_name="" value="">
  <SUB_LABELS />
  <SUB_L label="" def="" role_name="" class_const="庫裏" rh_name="" value="" />
</SLOT>
- <SLOT id="1280046843953_s53" type="NW" label="slot5" kind="p/o" num="1" role="山門" class_constraint="山門" rh_name="" value="">
  <SUB_LABELS />
  <SUB_L label="" def="" role_name="" class_const="山門" rh_name="" value="" />
</SLOT>
- <SLOT id="1280046843953_s54" type="NW" label="slot6" kind="p/o" num="1" role="鐘楼" class_constraint="鐘楼" rh_name="" value="">
  <SUB_LABELS />
  <SUB_L label="" def="" role_name="" class_const="鐘楼" rh_name="" value="" />
</SLOT>
</SLOTS>
<RELATIONS />
</CONCEPT>
```

図 4.18 オントロジーファイル XML で保存例 2

オントロジーファイルを使い、検索プロセスは図 4.19 のように処理する。検索するとき、まず、スーパークラスが「寺」であるサブクラスを検索する。検索の目標はステップ 1 の結果として出た各寺院であり、オントロジーファイルに「CONCEPT」というタグのサブタグ「LABEL」の場所名（ここでは寺院名）により検索範囲を確定する。そして、分割された検索文句をもう一度利用し、キーワードとして各寺院の属性を検索する。「SLOTS」タグのサブタグ「SLOT」に各寺院の属性と値が定義されているので、「class_constraint」と「value」この二つの属性値に循環検出するアルゴリズムを使い、分割された検索文句と一つずつ比べ、もし属性値はキーワードとあったら、この属性が所属する寺院は最後の結果として記録される。

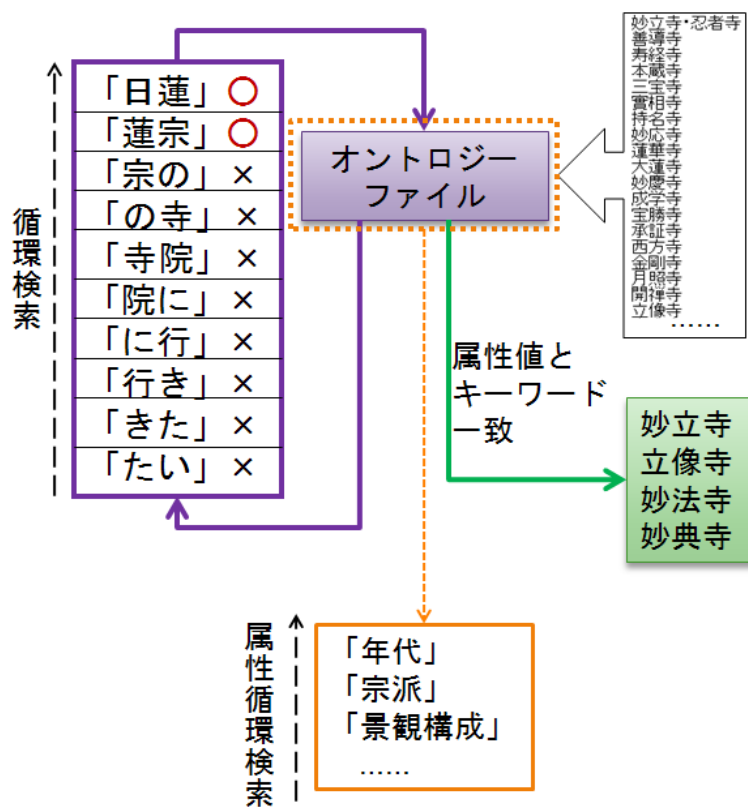


図 4.19 オントロジーファイルを利用して検索過程

ステップ 2 は各属性と所属の寺院の関係及び各場所の関係により、分割されたキーワードを検索条件として最も関連の場所を検索する。つまりステップ 2 の目的はキーワードを通じ、オントロジーファイルの中のデータと比較して同じ属性値を検索する。場所の属性のいくつかの値はキーワードと一緒になら、この場所はユーザのニーズに合うものと認められる。

しかし、この検索処理過程には制限がある。今の段階まで、2 文字ずつの単語の検索形式だけ分割できる。したがって、ある検索クエリにはその最後の結果が間違いかもしれない。例えば、クエリ「日蓮宗の寺院に行きたい」は「日蓮」、「蓮宗」、「宗の」、「の寺」、「寺院」、「院に」、「に行」、「行き」、「きた」、「たい」となって、「宗の」、「の寺」、「院に」、「に行」、「行き」、「きた」、「たい」この八つのキーワードはオントロジーに保存していないから濾過された。最後に、「日蓮」と「寺院」とこの二つのキーワードにあう寺(例えば、妙典寺)は提案される観光地として結果となる。この検索方法は「行きたい」と「行きたくない」を区別できない、「行きたい」は「行き」、「きた」、「たい」となって、「行きたくない」は「行き」、「きた」、「たく」、「くな」、「ない」となって、これらのキーワードは全部濾過された。すなわちユーザの希望(肯定と否定)を判断しにくい。故に、ユーザに検索したくない観光ルートを提供する可能性がある。

この外、「蓮宗」という単語も「宗派」属性の値「日蓮宗」の一つの部分であるが、実際に検索するとき、「日蓮」と「蓮宗」を使って結果は同じである。このため、ここで「蓮宗」は役に立たないを考える。「日蓮宗の寺院に行きたい」この検索クエリには役に立つ単語は「日蓮」、「寺院」この二つだけである。この二つの単語は全部十個の単語に比率は20%だけ占めるが、この二つに依存して検索され、最後の結果が出される。そして、ユーザの望みも満たせるが、この比率は大部分の単語に対する検索過程が無駄なことがわかった。従って、今の完全な自由に検索用のテキストを入力する方法はセマンティック分析に適用するかどうか、今後、この問題を考える必要がある。

4.6 グーグルマップに提案ルートの表示

最後の結果が得られたあと、問題は各ポイント(場所)を遍歴するためにどのように適切なルートを生成することは、課題である。

既存研究では、いろいろな要素がルートの選択に影響を与える。たとえば、交通の利便性、歩行者の歩行環境(Zhan Guo & Joseph Ferreira Jr, 2008)、交通の安全性(Gábor Szúcs, 2009)などがあげられる。

本研究は寺町を対象として、シンプル化するために、最短経路アルゴリズムが使われる。金沢駅は金沢市の交通中心なので、金沢駅から最も近い場所(ポイント)を出発点となる。

グーグルマップはユーザーフレンドリーなデジタルマップであり、且つ、グーグルマップにある案内機能は、歩行者が利用するパスと歩道によって歩く方向を提供することができる。Google Maps API では、JavaScript を使って Google マップを Web ページに埋め込むことができる。このため、グーグルマップは、ルート検索システムに提案された場所を表示できる。その上、グーグルによって、出発点から、終点までの詳細なルート案内も提供される。ユーザはこのルート検索システムによって、提案されたルートと各場所の情報を確認できる。図 4.20 は「日蓮宗の寺院に行きたい」という検索条件を満たす提案ルートである。



図 4.20 提案ルートの例

そして、ユーザは提案された場所の情報を確認できるために、すなわち観光ルートの各場所はユーザのニーズを本当に満たせるか、詳細な情報を表示するファンクションを作った(図 4.21)。ユーザは Google Maps のある場所をクリックして、出たタブの場所の名前の上にマウスを移動して、データベースに保存した関連情報(例えば、写真と場所の説明など)を表示できる。



図 4.21 詳細な情報の表示

4.7 結論

本研究では金沢寺町の個人観光ルート検索システムのプロトタイプを提案する。フリーテキストの入力によってユーザの文句が分析され、ユーザのニーズに合わせるように、検索条件に符合する場所が結果として示される。そして、すべての場所(ポイント)を遍歴するために、適切な歩行ルートを生成する。最後、グーグルマップを利用して、提案のルートをビジュアル化する。且つ、ユーザはグーグルマップに添付されたタブをクリックして、このルート検索システムによって提供される詳細情報を表示する。

このルート選択システムは他のルート計画システムと比較して、異なるところは検索のメソッドである。ほかのルート計画システムの検索方法はユーザが事前定義されたオプションから選べるが、本研究では、ユーザは自由にテキストボックスに検索クエリを入力できる。システムは自動的にファジィ検索方法を使ってユーザの要求を分析してから、オントロジーファイルを利用して、セマンティック分析を実行する。

金沢寺町で、観光・ショッピングなど様々な情報があり、これらのすべてのデータを収集するプロセスは多くの時間と精力がかかるので、本研究で、金沢寺町の部分の情報をルート検索システムのデータベースに保存することに限られており、ユーザは寺町の「寺院」、「神社」、「飲食店」、「食べもの」、「商店」などに関する情報を検索できる。この意味で、本研究で提案したルート検索システムにより、すべてのユーザの要求を満たすことができない。

今後の課題として、下記のようないくつかの問題を解決する必要がある。

第一に、本研究のシステムはすべての場所(ポイント)を遍歴するルートをひとつだけを生成する。もし検索条件を満たす場所の数は多くなく、そして特定区域内に集中していれば、システムは適切なルートを提案できる。ところが、もし検索の結果の数は、合理的な範囲を超え、または地図上で散乱して分布していれば、すべての場所(ポイント)を遍歴するルートも生成できるが、あまり意味ないルートができ来る可能性もあり、その場合、案内のツールとして、役に立たない。

第二に、ルートを生成するプロセスをシンプル化するために、最短経路アルゴリズムが使われるが、周囲の環境・交通安全性などの歩行者の行為に影響を与える要因を考慮していない。それで、システムは金沢駅から最も近い場所(ポイント)を出発点となり、ユーザは手動で出発点と終点を設定できない。

第三に、「CJKAnalyze」という単語分割ツールは文字列を2文字ずつの単語に分割することが、ファジィ検索の能力を引き上げるが、日本語に適する単語分割方法を提案しない。ユーザの肯定と否定の望みも区別できない。

今後の研究課題として、以上の問題を解決しなければならない。

クラスタリングアルゴリズムは一番目の問題を解決できる。クラスタリングアルゴリズムを使って、これらの散乱分布の場所(ポイント)が集中している範囲、つまりポイントの密度が高い範囲を識別できる。そのように、各範囲に提案ルートを生成できる。

二番目の問題を解決するために、ユーザが結果の中のいくつかの行きたい場所を選択できるように開発することで、出発点と終点も自由に設定できる。

最後、適切な単語分割ツールも将来に改善すべき点である。日本語に合う単語分割ツールがファジィ分析の正確性を引き上げる。且つ、肯定と否定の意味を総括する新しいオントロジーファイルを作る必要もある。

将来、このような観光ルート検索システムは **Google Earth** に応用したら、3D 画像のルートと周辺の環境等も確認できる。最後、この寺町観光ルート検索システムには制限があるが、ルート選択の研究に役に立つと思われる。

第5章 研究の結論

本研究は、石川県金沢市寺町寺院群を事例として、3次元モデル作成ツールを用いて歴史的景観をCGにより表現し、アンケート調査・分析によりそのCGの活用可能性と用いたCG技術の期待される用途の検討を行った。そして、寺町ための個人観光ルート検索システムを提案した。

まず、寺町の歴史的景観を保存するために必要となる伝統的建造物保存地区制度について、文献よりその概要と条件、過程について学んだ。次に、寺町区域の位置づけとして、立地を現地調査と資料により把握し、宗教的特徴と民族的特徴を文献から読み取ることによって現在の寺町の基本的な特徴を把握した。そして、寺町の成り立ちと景観の歴史の変遷について資料を元に整理を行った。整理した結果と現在寺町の保全のために定められている寺社風景保全条例より抽出した寺町の表現に欠かすことができない空間的要素について、説明を行い、由緒ある歴史があるということや今までどれだけ歴史的景観が失われてきており、これ以上失うことがないように保存の必要性を示した。

抽出した寺町を構成する空間的要素のCGを作成するためどのような方法があるかいくつか候補を挙げ検証を行い、より使いやすく機能性のあるSketchUpを今回の研究で用いる3次元モデル作成ツールとして選定した。またそのツールとGoogle Earthと連動することで作成したCGを地形データに配置することが出来、町並みの構成も可能であるということからもSketchUpを本研究で用いることがふさわしいことを示した。研究の意義で挙げた意義を満たすためには本研究において、どの程度の精度でCGを作成したらよいかを考察し、目的ごとの必要な精度を満たすための要素についてまとめた。そして、表現をする時代についての検討を行い、その結果寛文期を対象とすることを決定した。それは、実際にSketchUpを用いたCG作成にあたり、SketchUpを用いた各空間的要素のCG作成法を具体的な例を用いて提示することで、寺町に実際に存在する空間的要素についてイメージを膨らませることが出来ると考えたためである。

予想以上に寺院に関するデータが不足したことから、寺院のCGを配置する予定であった場所は空き地や環境工作物でカバーするほかなく寺町の寛文期の歴史的景観を表現できたとは言えないが、歴史的雰囲気伝えるには問題ないと考えた。また寺町の特徴のひとつとして、足軽屋敷の存在が挙げられ、今回のCG作成でも足軽屋敷に関しては細かく作成した。

その後CG化した寺院、武士系屋敷、町家、樹木についての精度と活用価値の分析を行った。寺院に関しては、今回作成した要素の中で最も資料が存在したこともあり、寺院の外形については実測や色彩を除いてそれなりに高い精度のものとなったと考えられる。しかし本来の目的である、寛文期の寺院の様相を正確に表せているかどうかは少々疑問が残る。それは今回作成した寺院の色彩には、現地写真や白黒の立面図を用いていることから、その当時の色となっているか不明であり、その時点で歴史的景観の一部を成すものとして

の寺院を表すことができていないと推察される。しかしながら、形状はそれなりに出来ていることから、細かな部分まで説明することの無く、住民に歴史的な雰囲気についての共通のイメージを抱かせるためのプレゼンテーションに用いる資料としては、活用価値があるのではないかと考えられる。

武士系屋敷については、外形の作成の段階で、資料が平面図と屋根の位置図しかなかったことから、精度はそれほど高くはない。また、建造物の色彩に関する根拠となる資料はないということからも、伝建地区調査や保存修景に活用する資料としての精度も活用価値も現段階ではそれほどないと考えられる。ただし、一つ一つではなく、武士系屋敷を並べた町並みで見ると、それなりの歴史的な雰囲気を醸し出しているように見える。したがって、住民へのプレゼンテーションにて用いる視覚的資料において、町並みを見る分には活用価値があるのではなかと考察できる。

町家については、作成に用いる資料が、平面図と立面図 1 面のみであり、武士系屋敷と同様に、精度は高くなく、伝建地区調査や保存修景に用いる資料としての精度と活用価値は現段階ではそれほどないと考えられる。しかしながら、町家も金沢での特徴を踏まえ、連続的に並べた町並みは、町家が建ち並んだ雰囲気を醸し出していると考えられるので、住民へのプレゼンテーションにて用いる視覚的資料において、町並みを見る分には活用価値があるのではなかと考察できる。

樹木については、保存樹・保存樹林については、資料もほぼ揃っており、高さ等のデータも正確であるので、住民へのプレゼンテーションに用いる資料はもちろん、伝建地区調査や保存修景についての資料に活用可能であると考えられる。

本研究で作成した CG の活用価値としては、CG 作成の根拠となる資料があまり多くはない建造物が多く、形状の表現の曖昧さがあるということ、空白地が多いことから、歴史的景観の表現にいたっておらず、また精度も低いことから現時点の CG では伝建地区調査や保存修景に用いる資料としての活用価値はあるとはいえない。ただ、部分的な景観であれば、アンケート結果からもわかるように、伝建地区調査の資料としても活用可能であると考えられる。

したがって、現時点でも活用価値があるのは、アンケート集計からもわかるように住民説明会等において、住民へ共通イメージを抱いてもらうための資料としてのみであると考えられる。

また、本研究において、少ない資料からも掲示したようなそれなりにリアリティのある CG を作成できたことは大きな成果であると考えられる。これから、この技術をさらに高め、さらなる精度の向上へとつなげていけるよう尽力したい。

一方、金沢寺町に伝統的建造物保存区域を体験に来る観光者には、個人観光ルート検索システムが便利な検索ツールと考えられる。このシステムはフリーテキストの入力によって、ユーザのニーズを分析でき、検索条件に合うような場所を結果として提示できる。そして、すべての場所(ポイント)を遍歴するために、適切な歩行ルートを生成する。最後、グ

ーグルマップを利用して、提案のルートをビジュアル化する。且つ、ユーザはグーグルマップに添付されたタブをクリックして、このルート検索システムによって提供される詳細情報を表示する。他のルート計画システムと比較して、区別は検索のメソッドである。ほかのルート計画システムの検索方法は、ユーザが事前定義されたオプションから検索できるが、本研究では、ユーザは自由にテキストボックスに検索クエリを入力できる。システムは自動的にファジィ検索方法を使ってユーザの要求を分析してから、オントロジーファイルを利用してセマンティック的分析を通して、ユーザは寺町の「寺院」、「神社」、「飲食店」、「食べもの」、「商店」などに関する情報を検索できる。

しかし、このルート検索システムにより、すべてのユーザの要求を満たせない。そこで、今後、下記ような問題点を解決する必要がある。

今後の研究課題として、存在している問題を解決する予定である。

まず、もし検索の結果は、一定の範囲を超え、または地図上で散乱していれば、すべての場所(ポイント)を遍歴するルートも生成できるが、あまり意味ないルートが出てくる可能性がある。クラスタリングアルゴリズムはこの問題を解決できる。クラスタリングアルゴリズムを使って、これらの散乱分布の場所(ポイント)が集中している範囲、つまりポイントの密度が高い範囲を識別できる。そのように、各範囲に提案ルートを生成できてから、全体のルートを繋ぐようにすることができる。

つぎに、ルートを生成するプロセスをシンプル化するために、最短経路アルゴリズムが使われたが、周囲の環境・交通安全性などの歩行者の行為に影響を与える要因を考慮していない。それで、システムは金沢駅から最も近い場所(ポイント)を出発点となり、ユーザは手動で出発点と終点を設定できない。この問題を解決するために、ユーザがいくつかの行きたい場所を選択できる機能を開発し、出発点と終点も自由に設定できるようにする必要がある。

最後、今単語分割ツールは文字列を2文字ずつの単語に分割することが、ファジィ検索の能力を引き上げるが、日本語に適する単語分割方法を提案していない。ユーザの肯定と否定という意味を区別することができない。適切な単語分割ツールは将来の改善点である。日本語に合う単語分割ツールがファジィ分析の正確性を引き上げる。且つ、肯定と否定の意味を総括する新しいオントロジーファイルを作る必要もある。

将来的には、この観光ルート検索システムを完善し、Google Earth に応用したら、3D 画像でルートと周辺の環境等を確認できると考えられる。

参考文献

- [1]金弘己, 宗本順三 (1999) 「伝建地区の現状変更行為における住民の建築希望内容と町並変容の研究—近江八幡市を事例として—」, 日本建築学会計画系論文集, No.518, pp.229-236
- [2]清水英範, 布施孝志, 中田真人 (2008) 「江戸の都市景観の再現に関する研究」, 土木学会論文集D Vol.64 No.3 pp.473-492
- [3]文化庁 (2008) 「歴史を活かしたまちづくり 伝統的建造物群保存地区制度のご案内」
- [4]金沢市 「歴史的文化資産 寺社風景の保全—寺町寺院群—」
- [5]Gábor Szűcs. Developing Co-operative Transport System and Route Planning. TRANSPORT, 2009.pp 21-25.
- [6]Chang-Shing Lee, Young-Chung Chang, Mei-Hui Wang. Ontological recommendation multi-agent for Tainan City travel. Expert Systems with Applications,2009.volume 36. pp6740-6753.
- [7]Sebastian Hubner, Rainer Spittel, Ubbo Visser, and Thomas J.Vogele. Ontology-Based Search for Interactive Digital Maps. IEEE Intelligent Systems May/June 2004 No.19 (3), pp. 80-86.
- [8] E. Klien, M. Lutz, W. Kuhn. Ontology-based discovery of geographic information services—An application in disaster management. Computers, Environment and Urban Systems 30 (2006) pp.102–123
- [9] Jeremy Mennis, Diansheng Guo. Spatial data mining and geographic knowledge discovery— An introduction. Computers, Environment and Urban Systems 33 (2009) pp.403–408
- [10] Hernane Borges de Barros Pereira, Lluíz Pérez Vidal. MULTIMODAL NETWORKS FOR URBAN PUBLIC TRANSPORTATION ROUTE PLANNING IN BARCELONA: A DECISION-MAKING PROBLEM FROM THE INDIVIDUAL'S PERSPECTIVE. Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes,2001.
- [11]Abolghasem Sadeghi Niaraki, Kyehyun Kim. Ontology based personalized route planning system using a multi-criteria decision making approach. Expert Systems with Applications 36 (2009). pp2250–2259.
- [12] D. Benslimane, E. Leclercq, M. Savonnet, M.-N. Terrasse, K. YeÂtongnon. Computers, Environment and Urban Systems 24 (2000). pp191-214.
- [13]Wouter Souffriau, Pieter Vansteenwegen, Greet Vanden Berghe, Dirk Van Oudheusden. The planning of cycle trips in the province of East Flanders. Omega 2010.pp1-5.
- [14] Tho, Q. T., Hui, S. C., & Fong, A. C. M. (2006). Automatic fuzzy ontology generation for semantic web. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering,

18(6),842–856.

- [15] Francisco, G. S., Rodrigo, M. B., Leonardo, C., Jesualdo, T. F. B., & Dagoberto, C. N.(2006). An ontology-based intelligent system for recruitment. *Expert Systems with Applications*, 31(2), 248–263.
- [16] Alani, H., Kim, S., Millard, D. E., Weal, M. J., Hall, W., Lewis, P. H., et al. (2003).Automatic ontology-based knowledge extraction from web documents. *IEEE Intelligent System*, 18(1), 14–21.
- [17] Lee, C. S., Jian, Z. W., & Huang, L. K. (2005). A fuzzy ontology and its application to news summarization. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics*, 35(5), 859–880.
- [18] Francisco, G. S., Rodrigo, M. B., Leonardo, C., Jesualdo, T. F. B., & Dagoberto, C. N. (2006). An ontology-based intelligent system for recruitment. *Expert Systems with Applications*, 31(2), 248–263.
- [19] Belmonte, M. V., Perez-de-la-Cruz, J. L., & Triguero, F. (2008). Ontologies and agents for a bus fleet management system. *Expert Systems with Applications*, 34(2), 1351–1365.
- [20] Maillot, N. E., & Thonnat, M. (2008). Ontology based complex object recognition. *Image and Vision Computing*, 26(1), 102–113.
- [21] EMS, 2005. Radroutenplaner Emsland. <http://www.emslandroute.de/>
- [22] W3C にある Semantic Web のホーム
<http://www.w3.org/2001/sw/>
- [23] T. Gruber. A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition* 5, 1993. pp199-199.
- [24] Jason G. Su, Meghan Winters, Melissa Nunes, Michael Brauer. Designing a route planner to facilitate and promote cycling in Metro Vancouver, Canada. *Transportation Research Part A*, 2010. pp495-505.
- [25] Zhan Guo, Joseph Ferreira Jr. Pedestrian environments, transit path choice, and transfer penalties: understanding land-use impacts on transit travel. *Environment and Planning B: Planning and Design* 2008, volume 35, pp 461-479.

索引

3		
3次元モデル.....	18	
G		
Google Maps	41	
M		
MySQL.....	40	
O		
Ontology.....	40	
S		
Semantic Web.....	39	
SketchUp	19	
あ		
アンケート調査.....	32	
さ		
最短経路.....	56	
し		
寺院.....	22	
寺社風景保全条例	14	
システムフレームワーク	44	
システムフローチャート	45	
樹木.....	28	
ち		
町家、門前地.....	26	
て		
寺町の成り立ちと変遷 .	15	
と		
土地利用	16	
ふ		
武士系屋敷	24	
る		
ルート選択	38	
れ		
歴史的景観の表現	29	

平成 21 年度 (財)日本建設情報総合センター研究助成報告書
WEB 技術を用いた伝建地区における歴史的価値の創出に関する研究

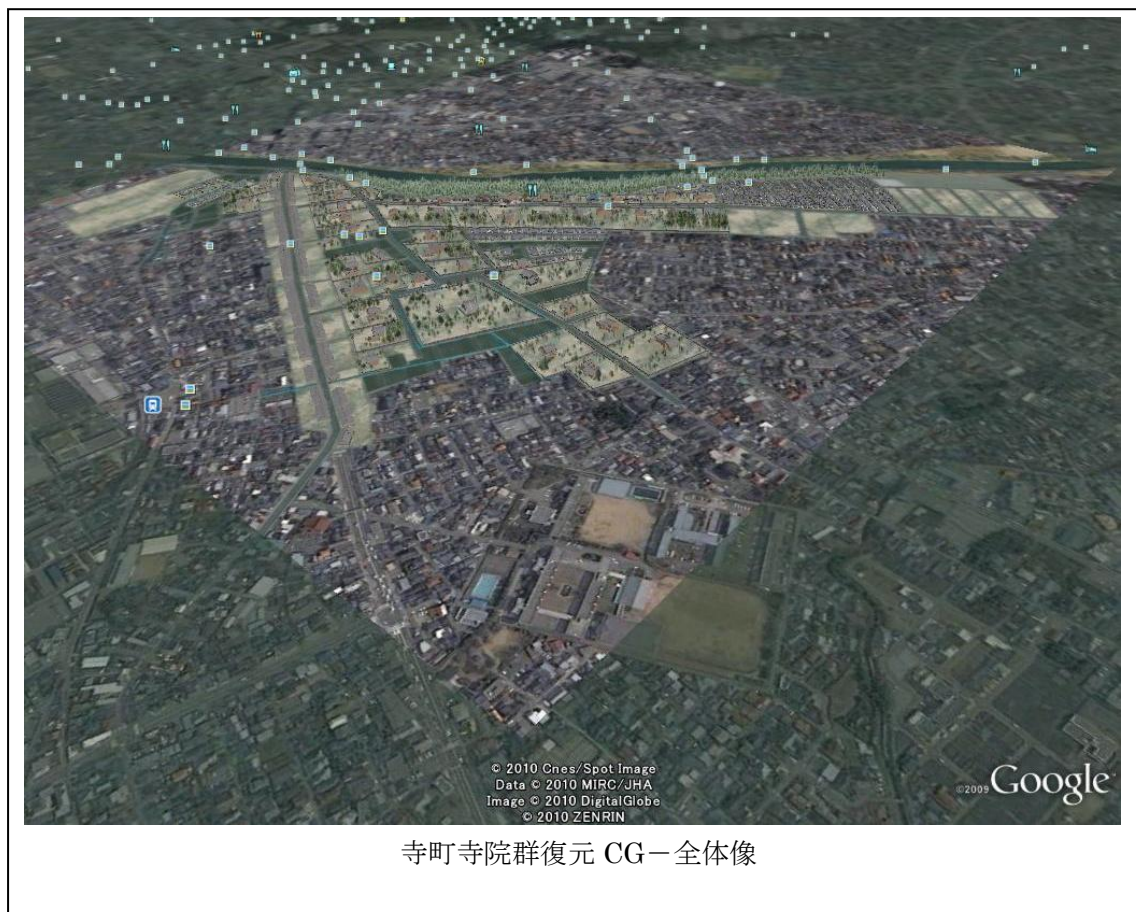
附録

寺町寺院群周辺の現況全周囲 画像撮影作業報告

寺町寺院群周辺の現況全周囲画像撮影作業報告

1. 目的

藩政期における金沢市寺町周辺の寺町寺院群を3D-CG(三次元コンピュータグラフィックス)で復元し、現在の風景と対比することを目的として対象範囲の風景画像を撮影した。



2. 概要

復元した3D-CGはGoogle SketchUpで作成しており、Google Earthを標準の閲覧ツールをしている。撮影は、対象範囲で撮影可能な路線を抽出して行い、Street Viewと同等の表示ができるよう全周囲撮影を行った。速やかな撮影作業を行うため、移動体として普通自動車を使用し、車両の上部に360°カメラを設置した装置を使用した。撮影範囲を次頁に示す。

3. 撮影機材および撮影

1) 撮影機材

撮影機材として、(株)トプコンの「IP-S2 Lite」を使用した。普通自動車のキャリアに機器を載せ、走行しながら連続画像を撮影する装置である。装置は、360°カメラ、GPS、IMUのセンサーを一体化したユニットで幅広い車種に搭載可能なシステムである。

各センサーの主な仕様を次に示す。



IP-S2 Lite の仕様

IP-S2 Lite ユニット	
データ更新レート	100Hz
入力電源	入力電源電圧 9V~28V
入出力ポート	USB、Ethernet、全方位カメラ、GPS アンテナ
使用温度範囲	-30°C~60°C
耐環境性	IP66
寸法	200mm x 230mm x 110mm (突起含まず)
質量	3.64kg
GPS 受信機	
チャンネル数	40 チャンネル GPS L1 キャリア、L1CA
データ更新レート	10Hz
GPS 測位精度	水平精度 RMS サブメーター DGPS(SBAS)対応予定
IMU	
検出方式	MEMS
ジャイロバイアス	25° /h
加速度バイアス	8.0 mG
全方位カメラ	
カメラユニット	CCD カメラ 6 個
最大解像度	1600(H)×1200(V)pixel
使用温度範囲	0°C~45°C

(株) トプコンのホームページより

2) 撮影

360° カメラ、GPS、IMU のセンサーを一体化した「IP-S2 Lite」を使用し、全周囲画像を取得した。

撮影は画像に明るさの違いが少なくなるよう、曇り空の早朝か晴天時の晴天時 10 時～14 時頃に撮影を行った。尚、ハレーションに注意し、若干暗めの設定で撮影した。



撮影画像（画像の調整前）

撮影した画像の色を自然に近い色に調整した。



撮影画像（調整後の画像）

4. 撮影データデータの利用法

撮影したデータは、Google Earth で全方位が確認できるよう。Google Earth API より <PhotoOverlay> を使用し、360° の視野を確保した。

-----サンプル KML ファイル-----

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!-- PhotoOverlay with an ImagePyramid-->
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">
  <PhotoOverlay id="01">
    <name>01</name>
    <Camera>
      <longitude>136.648139059894</longitude> <!-- 仮想カメラ（眼点）の経度-->
      <latitude>36.5480205326534</latitude> <!-- 仮想カメラの緯度-->
      <altitude>5</altitude> <!-- カメラの地表からの距離（m）。 -->
      <heading>0</heading> <!-- 度数で表したカメラの向き（方位角）0は真北 -->
      <tilt>90</tilt> <!-- X軸を中心としたカメラの回転（°）。
          0：視点が地面 90：視点が水平方向 180：視点が真上-->
      <roll>0</roll> <!-- Z軸を中心としたカメラの回転（°）。
          値の範囲は -180~+180° -->
      <altitudeMode>relativeToGround</altitudeMode>
        <!--relativeToGround 地面からの距離（m） -->
    </Camera>
    <Style>
      <IconStyle>
        <Icon>
          <href>ico_camera1.gif</href>
        </Icon>
      </IconStyle>
    </Style>
    <Icon>
      <href>2010-0608-062601A_000710.jpg</href>
    </Icon>
    <ViewVolume>
      <leftFov>-180</leftFov> <!-- kml:angle180 -->
      <rightFov>180</rightFov> <!-- kml:angle180 -->
      <bottomFov>-90</bottomFov> <!-- kml:angle90 -->
      <topFov>90</topFov> <!-- kml:angle90 -->
      <near>5</near>
    </ViewVolume>
  </PhotoOverlay>
</kml>
```

</ViewVolume>

<Point>

<coordinates>136.648139059894,36.5480205326534,0</coordinates>

</Point>

<shape>sphere</shape>

<!--sphere 球体のパノラマ。球体の半径は、<near> と同じ値-->

</PhotoOverlay>

</kml>

-----以上-----

5. 画像データ

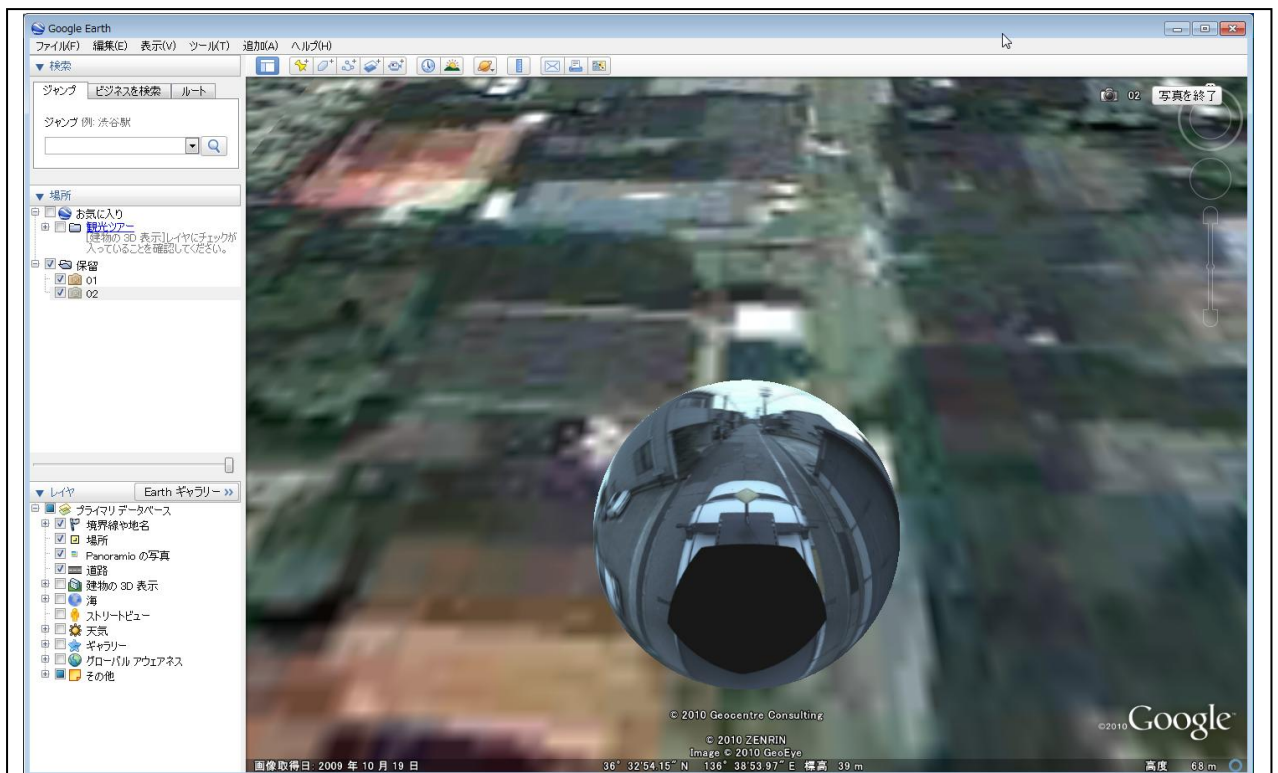
画像データを Google Earth で表示した結果を次に示す。

1) 画像の位置をアイコンで示す。



画像位置をアイコンで表示

2) 画像を球体として表示することにより、画像を全周囲で表示可能となる。



画像を球体で表示

3) 画像を全周囲で表示



前方上部を表示



右側より前方を表示



右側より後方を表示

Creative historical value of traditional conservation district using Semantic Web

Investigators

Mistuhiko KAWAKAMI, Zhenjiang SHEN

Environment School, Kanazawa University, Japan

Part 1: Historic landscape restoration using Google Sketchup and Google Earth for gaining consensus of design guidelines in Kanazawa traditional temple area

Introduction

Google's technology is employed for visualizing the historic landscape in a traditional temple area in order to achieve a design guideline regarding repair and landscape works for the temple buildings. The simulation reproduces the historic landscape not only as a survey material, but also an effective means of deepening residents' understanding of the historic area. In this chapter, we attempt to employ Google technology for grasping important points of the historical landscape in the temple area, and verified the possibility of Google Sketchup and Earth.

Kanazawa is located in the Sea of Japan coast of Ishikawa Prefecture as the central city of The Hokuriku Region. The city was originally formed in 1546, but the rise as a city from the formation of Kanazawa castle town was during the local Maeda former home field advantage. Since the formation of the Kanazawa castle town in Edo period, its appearance has changed, but urban geography, historic urban form and other characteristics have been preserved until now.

According to ancient painting, history recodes, drawings and other materials, we suggest to model the traditional buildings using Google SketchUp and upload to Google Earth in order to make the synthesis of the continuous, virtual and historic landscape. In addition to providing historic landscape simulation to local government as survey material, the virtual landscape can be opened up to public through Google Earth, in order to promote the understanding of historical landscape.

Research approach

As mentioned above, we attempt to employ Google SketchUp and Google Earth for representing the virtual, historic landscape of Traditional Temple Area in Kanazawa city and using Google Earth to achieve the net participation.

For opening up planning information and sharing planning experiences in different sites, the feature of SketchUp is the 3D Warehouse that lets SketchUp users search for models made by others and contribute models, which is very amazing for planners to comparing similar urban projects in different locations, because it also includes features to facilitate the placement of models in Google Earth.

In this study we retrieve the topography of the traditional temple area from Google Earth, which is imported into SketchUp for making 3D models of temples and roads at correct locations. After 3D modeling, all the models can be uploaded to Google Earth from SketchUp to visualize historical landscape and achieve net participation (Figure 1). After finishing the modeling of temples using SketchUp and locating them in the traditional temple area in Kanazawa City in Google Earth, a questionnaire is conducted for investigating the effectiveness of the virtual historic landscape to the members of our research group members. Questionnaire focused on the effectiveness and possibilities of Google Technology on visualization and public participation.

Part 2: Ontology-based personalized route planning system: A case study of Kanazawa City

1. Introduction

With the rapid development of computer technology and the sprawl of internet, the information technology is regarded as an efficient method to share the information and solve the complicated problems.

Semantic Web is utilized in our research, which is an evolving development of the World Wide Web in which the meaning (semantics) of information on the web is defined, making it possible for machines to process it. That means the web will be more intelligent and knowledge-rich. The Semantic web is the core of next generation network.

Ontology is one of the technologies utilized in Semantic Web as a form of knowledge representation about the key word or some part of it. It is intended to provide a formal description of concepts, terms and relationships within a given knowledge domain. It can be used to reason about the properties of the domain, and try to describe the domain. Ontology is also used to for the research of route planning.

We propose a prototype of an ontology-based intelligent system framework to support the personalized route planning process in Kanazawa City. Kanazawa is a historical city with famous traditional architecture, temple and merchant areas etc. Because the amount of places in these areas is large and different places have their own figures, it costs much time for people who want to survey or travel in the city without route navigation. We aim to use the semantic analysis method to understand the people's needs, and then find the most relevant places that can satisfy the users. In order to visualize the results and make it easier for people to move in the city, a shortest route will be recommended which can traverse these relative places and be displayed by Google Maps.

2. Research Approach

In order to generate the supposed route, we should select the places which can satisfy the users' needs. But how to select the proper places in Kanazawa is very important for route generation. And save large amounts of data into database is a convenient method for search better than maps or guide books. If we can understand users' desire, in other words if the semantic analysis method can be used for the search query, the search convenience will be promoted. And the semantic analysis method can be provided in a certain degree by saving the relevant information of each place into ontology files. Then, the next problem is how to connect each supposed place to be a route. This time in order to simple the problem, we used the shortest route algorithm in our research. At last, considering the convenience and customization, we use Google Maps to display the supposed route.

Although there are many route planning models try to provide a personalized route for a district or a city, users can only select items from the defined option lists or checkboxes. So, in this paper, we try to suppose a method to solve the problem that how can we understand the user's needs if their needs were input freely in a sentence or a phrase. In this study we emphasize the semantic analysis for geographic information, for instance, where users want to go or what kind of place they want to travel, such as the historical buildings, museum etc. Next, how to prove that why these result places are consistent with user's thought. And then how to display a route to show the relevant results places.

研 究 成 果 の 要 約

助成番号	助 成 研 究 名	研 究 者 ・ 所 属
第2009-9号	WEB技術を用いた伝建地区における歴史的価値の創出に関する研究	川上光彦・金沢大学 沈 振江・金沢大学
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>本研究では、金沢市寺町寺院群を事例として、WEB技術を用いて、伝統的町並みの歴史的景観をCGにより表現し、活用可能性を示すことを目的とした。情報技術を使い、金沢寺町での寺院・店舗の様々なデータ(歴史、文化財、建築、店舗の種類など)を収集・整理・分類し、そして、セマンティック・ウェブ技術を用いて、WEB検索を通じて、観光ルートをデジタルマップに表示することを目的とした。</p> <p>本研究は、以下の方法によって実施された。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) WEB技術を用いた歴史的景観のCGの作成 <ol style="list-style-type: none"> ①金沢市寺町区域を構成する空間的要素について調査し、都市構造について検討する。 ②3次元モデル作成ツールの検討を行う。 ③選定した3次元モデル作成ツールを用いて寺町を構成する3次元要素の作成と作成方法を検討する。 ④作成した寺町のCGについて、WEBと金沢市寺町寺院群区域伝統的建造物群調査研究会にて公開し、アンケート調査を行う。 2) Semantic WEB技術を用いた歴史的価値がある観光ルートの検索方法の提案 <p>金沢市寺町を対象として、検索システムを開発する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①寺町での場所情報を検索リソースとして、データベースに構築した。 ②各寺院・神社・商店などの情報を明確的に抽出し、データフォーマットを構築し、Ontology-basedのデータベースを構築する。 ③検索インターフェースを設計し、データテーブルのファジィ検索モジュールとセマンティック分析モジュールを含む。 ④検索条件に満たす場所を遍歴できる最短ルートを生成する。Google Maps APIを利用して、提案されたルートを表示する。システムにより関連情報をカスタマイズのタブを各場所に表示させる。 </div> <div style="width: 48%;"> <p>これらの研究目的に対して、予想される結果とその意義について、次のようにまとめられる。</p> <p>まず、伝統的建造物保存地区指定のための調査資料として3次元データの提供をすることである。</p> <p>次に、現存する建造物を参考にし、歴史的資料(絵図、古地図や住民が保管している建物の立面、平面図)から3次元化を行うことにより、CGによる過去の景観の再現を可能にした。そして、歴史的景観の保全には、住民の協力が不可欠であるということから、WEB技術を用いて歴史的景観を住民に公開することにより、住民同士に共通イメージを抱いてもらい、歴史的景観の保全活動への動機付けにつなげていくということも挙げられる。</p> <p>まだ、Semantic WEB技術を用いた歴史的価値がある観光ルートの検索方法は、各寺院の歴史的・文化的価値と景観の特徴、各商店の情報などをデータ化して、データベース化したことにより、普通の観光ガイドマップ・本では扱えないようなルート検索を提供する。セマンティック分析とGoogle Mapsでのルート表示は、観光者には、観光に行くとき、歴史的建造物と商店などさまざまな情報と特徴をあらかじめ提供し、観光ルートも視覚化することができる。</p> </div> </div>		