

# 再生可能エネルギーによる持続可能な 都市づくりのための環境教育支援システム

## Environment-education Supporting System for Sustainable City Planning by Renewable Energy

村瀬 孝宏<sup>\*1</sup>, 杉原 健一<sup>\*2</sup>, 周 欣欣<sup>\*3</sup>

Takahiro Murase<sup>\*1</sup>, Kenichi Sugihara<sup>\*2</sup>, Xinxin Zhou<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> 中京学院大学中京短期大学部

<sup>\*1</sup>Chukyo Junior College, Chukyo Gakuin University

<sup>\*2</sup> 岐阜経済大学情報メディア学科

<sup>\*2</sup>Faculty of Business Administration, Gifu Keizai University

<sup>\*3</sup> 名古屋文理大学情報メディア学科

<sup>\*3</sup>Faculty of Information Culture, Nagoya Bunri University

Email: murase@chukyogakuin-u.ac.jp

**あらまし:** 身近な市町村区における再生可能エネルギーの利用可能性の特徴を把握し、「太陽光発電」、「風力発電」等の最適な設置や導入可能なエネルギー量(ポテンシャルエネルギー)の評価、3Dモデルによる景観シミュレーションを行える環境教育支援をおこなう。そのために、各種 GIS 情報データをダウンロードして GRASS GIS により有望地域を抽出し、筆者らが開発した「GIS と CG の統合化による3次元都市モデルの自動生成」により自動生成した 3DCG モデルにより景観シミュレーションをおこなう。

このような 2D および 3D の GIS により市町村区における再生可能エネルギーの利用可能性の特徴を把握し、「太陽光発電」、「風力発電」等のポテンシャルエネルギーを推察することが可能となった。しかし、十分な精度と処理がなされていないため、評価を行えるレベルに達していない。再生可能エネルギーを考察する、あるいは、教材として取り上げ、説明するとき、電線、電柱、ソーラーパネルなど電力線網を構成する 3D モデルは、学習者の理解を助けることができる。

**キーワード:** 環境教育, 太陽光発電, スマートグリッド, 環境 3D モデル, 自動生成

### 1. はじめに

2008年7月に北海道洞爺湖にて行われたサミット(主要国首脳会議)では、地球温暖化問題がサミットの重要な課題として話し合われ、2050年までに世界全体の温室効果ガス排出量 50%削減するという長期目標について全世界が共有していくことが提言された。この目標の達成のために、日本は温室効果ガスの 60%~80%の排出量削減を掲げ、「低炭素社会」の実現を目指すこととなった。その実現のために、さまざまな組織が取り組みを行っている。

再生可能エネルギーの利用促進を目的として、多様な政策・計画・事業が検討されている。例えば、地方の再生エネルギーの供給ポテンシャルと都市の需要とを結び付けることで、地方経済の活性化と都市の CO<sub>2</sub> 削減を同時に達成することを目的として、東北地方の六都道県は、再生可能エネルギーの地域間連携を目的とした協定を結んだ。環境省では今後の再生可能エネルギーの導入普及施策の検討に活用すべく、風力、太陽光、水力、地熱の全国の各県規模の利用可能性を評価し、取りまとめている。また NEDO の地域新エネルギービジョン策定事業が実施され、この中で、自治体ごとに再生可能エネルギーの利用可能性が評価されていた。

しかし、再生可能エネルギーの利用可能性についての現状課題として、再生可能エネルギーによる発

電施設の導入には景観への配慮、施設を設置したイメージ、他の構造物や自然環境への影響、地形的な条件、など様々な条件によって利用可能性が限定されるため、それらの影響を考慮した評価が重要である。また、市区町村ごとの独自の基準で評価が実施されているため、市区町村間で整合性を有しておらず、周辺地域と比較した場合それぞれの市区町村がどのような特徴を有しているのかは明らかではない。

未だに多くの市区町村でどのような再生可能エネルギーが有望か明らかにされていないため、各市区町村における再生可能エネルギー導入の検討が困難になっている。

### 2. 本研究の目的

現状課題を鑑み、身近な市町村区における再生可能エネルギーの利用可能性の特徴を把握し、「太陽光発電」、「風力発電」等の最適な設置や導入可能なエネルギー量(ポテンシャルエネルギー)の評価、3Dモデルによる景観シミュレーションを行える環境教育支援をおこなう。

・身近な地区ではどのような再生可能エネルギーが有望か、・「太陽光発電」によって、住宅はどう変わり、高層ビルはどのような形態になるか、屋根の形状や日射量、・傾斜角度と発電量の関係はどうか、・「風力発電」をどこに設置すれば、住民が自然

エネルギーと環境保全を意識する効果があるのか、等の条件の有望地域を 2D GIS に抽出する。さらに 3DCG モデルによる景観シミュレーションで環境教育に活用する。以上のような方法により、「持続可能な開発のための教育(ESD)」の啓蒙を図る。

### 3. システムの構成と流れ

GIS データ関係のダウンロード情報サイトとしては、①国土交通省国土政策局サイトから国土数値情報、②「みんなの地球地図」サイトから、(1)「交通網」「人口集中域」「水系」「境界」、(2)「標高」「植生」「土地被ふく」「土地利用」等の情報、③政府統計の窓口の「地図で見る統計(統計 GIS)」から都道府県、市町村単位のさまざまな人口統計や世帯統計、④NEDO から局所風況データ等、が入手可能である。これらの GIS データは、国土地理院の背景地図に自動的に重ね合わせて統計情報を地図上に表示できる。2D GIS として、オープンソフトウェア GRASS(Geographic Resources Analysis Support System) GIS を使用した。

また、筆者らは、「GIS と CG の統合化による 3 次元都市モデルの自動生成」という研究課題に取り組んできた。当システムでは、建物境界線を長方形の集まりに分割・分離し、境界線に関連付けた属性情報に基づいて、モデルを生成する。本研究では、図 1 に示すようなシステムで「環境 3D モデル」や「太陽光発電に最適化した建物モデル」の自動生成を行う。建物の 3D モデルの情報源になるものは、図 1 左端に示すような電子地図である。電子地図は、汎用 GIS(ArcGIS など)によって、蓄積・管理される。電子地図上の建物ポリゴンは、GIS のソフトウェア部品(MapObjects)を用いてプログラム開発した GIS モジュールにて、「前処理」を行う。

前処理したデータを、3DCG ソフト(3ds MAX) をコントロールする CG モジュール (MaxScript でプログラム開発)が取込み、以下の処理を自動的に実行し、

建物の 3D モデルを自動生成する。

本システムでは、これまでの研究成果である「3 次元都市モデル自動生成システム」を「太陽光発電に適した建物モデル」生成用に改変したシステムに、輪郭線と特徴線を描いた正面、側面イメージに基づいて「スマート化機器」などの複雑な形状の環境 3D モデルを自動生成するモジュールを組み込み、「環境都市の 3 次元モデル」の自動生成を目指す。

### 4. まとめ

市町村区における再生可能エネルギーの利用可能性の特徴を把握し、「太陽光発電」、「風力発電」等のポテンシャルエネルギーを推察することが可能となった。しかし、十分な精度と処理がなされていないため、評価を行えるレベルに達していない。

再生可能エネルギーを考察する、あるいは、教材として取り上げ、説明するとき、電線、電柱、ソーラーパネルなど電力線網を構成する 3D モデルは、学習者の理解を助けることができる。

今後の課題として、GRASS GSI による緻密な条件検索システム構築とデータ分析を行う。また、「スマート化機器」、「風力発電」などの複雑な形状の環境 3D モデルを自動生成する。さらに、自動生成した環境都市の 3 次元モデルを、データ変換して、Web サーバへ出力し、シームレスにウォークスルーできる Web サーバを構築する予定である。

### 5. 参考文献

- (1) 村瀬孝宏, 杉原健一, 周欣欣: “スマートグリッド等の環境 3D モデルによる教育支援システム”, 教育システム情報学会第 36 回全国大会論文集, pp.430-431 (2011)
- (2) 村瀬孝宏, 杉原健一, 周欣欣: ”太陽光発電システムなどの環境 3D モデルによる環境教育支援システムの開発”, 教育システム情報学会第 37 回全国大会講演論文集, pp. 412-413,(2012)

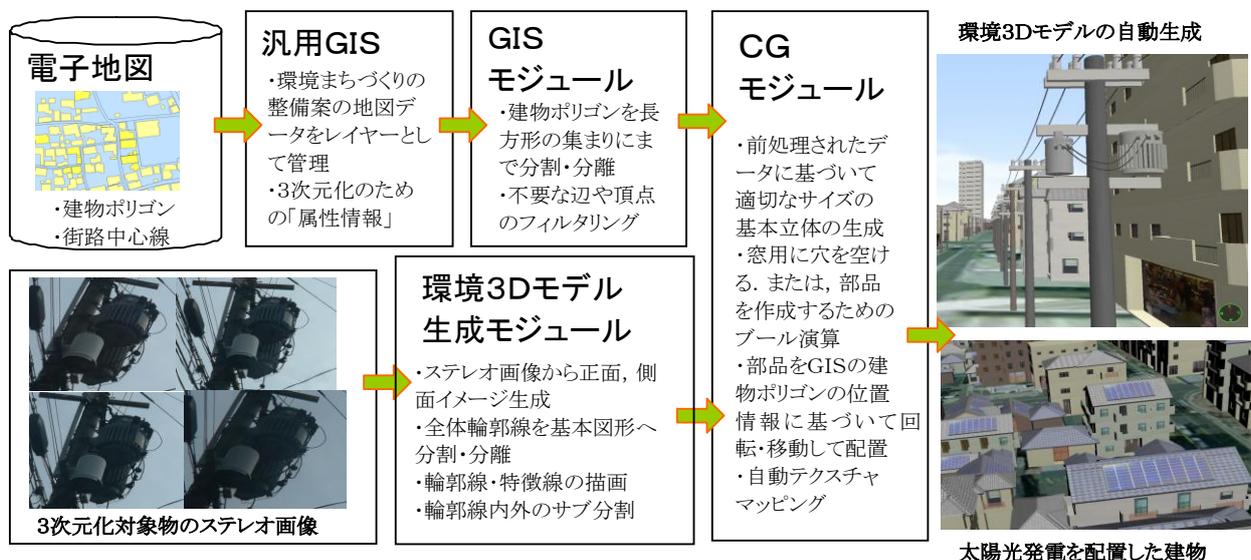


図 1 3次元モデルの自動生成のプロセス