

GIS をプリ処理に用いたまちづくりにおける熱環境予測のための行政支援ツールの開発

Development of decision support tool for urban design considering thermal environment using numerical simulation with GIS pre-processing

○中大窪 千晶*, 梅干野 晁*, 佐俣 満夫**, 小倉 智代**
 ○ Kazuaki Nakaokubo*, Akira hoyano*, Mitsuo Samata** and Tomoyo Ogura**
 * 東京工業大学 Tokyo Institute of Technology
 ** 横浜市環境科学研究所 Yokohama Environmental Science Research Institute

Corresponding author: nakaokubo@hy.depe.titech.ac.jp

In this paper, a decision support tool for urban design considering thermal environment with numerical simulation was developed. The first, the three decision support tools were proposed : decision support tool at a schematic urban design stage, tool for comunicating with citizen and decision support tool for subsidization policy for low impact development and buildings against thermal environment. In this paper, the decision support tool at a schematic urban design stage was developed. This tool allow for officers of city government to evaluate the thermal environment of urban district at a schematic urban design stage using GIS(Geographical Information System) data. Finally, officers of Yokohama city government took the developed tool out for a spin and an availability was greaned from a questionnaire. As the result, an availability of this tool was indicated because the officers of city government were able to use this tool at a schematic urban design stage.

1. はじめに

近年、ヒートアイランド現象に代表される熱環境の悪化を受けて各地方自治体では、まちづくりの中にヒートアイランド対策を組み込み始めている。しかし、そういった動きがあるものの、具体的にどのようなまちをつくるかという提案までには至っていない。

そこで、本研究では、熱環境に配慮したまちづくりを進めるために、3D-CAD 対応熱環境シミュレータ¹⁾を用いて熱環境緩和手法の効果を定量的に評価する行政支援ツールの開発を行う。その中で本報では、開発を行う行政支援ツールの枠組みを示した上で、GIS データを用い、まちづくりの際に行政実務者でも大まかな熱環境を予測できるツールを開発したので報告する。

2. 行政支援ツールの形

行政支援ツールを開発するにあたり、横浜市のまちづくり、土木、建築、緑化に係わる部署の実務者を対象に、数値解析を用いた行政支援ツールに関するアンケート・ヒアリングを行い、その結果から、以下の3つの行政支援ツールの形を提案した。

- 1) 熱環境に配慮したまちづくりのための行政支援ツール
 まちづくりにおいて、遮熱性・保水性舗装や植栽の有無によって、熱環境がどう変わるかといった点を事前評価することが重要である。そこで、大まかな熱環境の予測・評価にはなるが、検討に必要な街区の作成に GIS を用いることで、行政実務者自身がモデルを作成し、数多くの検討が可能となるツールを開発する。
- 2) 市民に向けたコミュニケーションツール

環境アセスメントなど熱環境の緩和効果に関して市民に説明を行うため詳細な建物形状や材料の位置などを再現することで、市民が空間の特徴を理解し、熱環境を把握することが重要である。そのためのコミュニケーショ

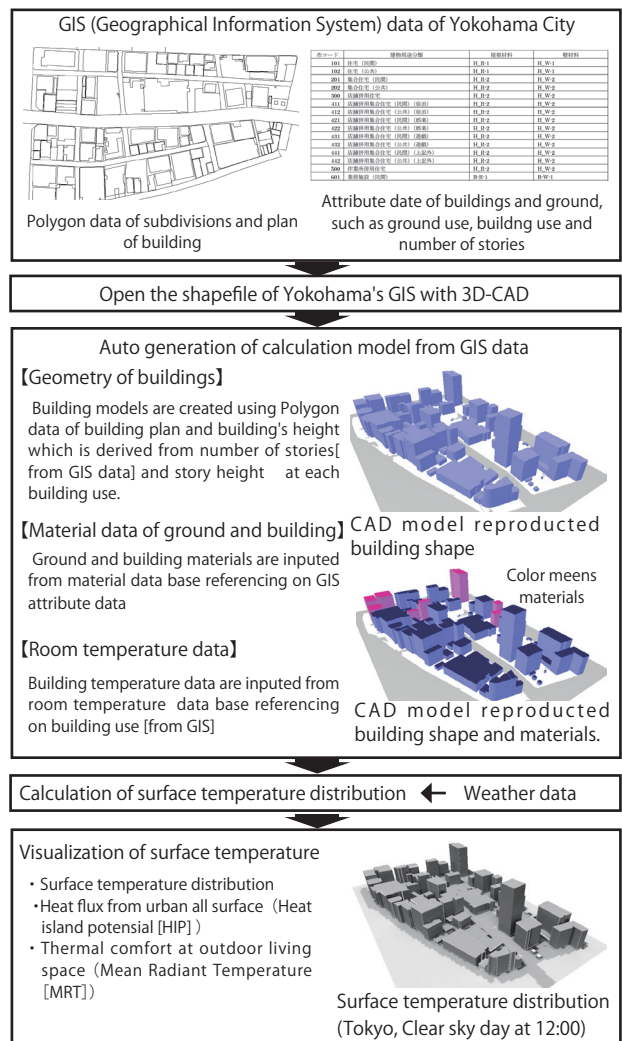


Figure 1. Flow of urban design support tool

ンツールの開発を行う。

3) 確認申請等での熱環境予測・評価ツール

確認申請や屋上植栽や壁面緑化の補助金を受ける際に、その熱環境緩和効果を事前に評価することで、事業者にアドバイスを行うことなどが可能となる。そこで、1) 2) のツールを組み合わせることで、対象となる街区や建物の熱環境を予測・評価できるツールの開発を行う。

本報では、上記の3つツールの中から、まちづくりの上流で使用することを想定している熱環境に配慮したまちづくりのための行政支援ツールについて報告する。

3. GISをプリ処理に用いたシミュレーションツールの開発

3.1 開発要件

まちづくりのための熱環境予測評価ツールの開発要件を以下に挙げる。

- 1) 横浜市 GIS に対応し、そのデータより計算モデルが作成され、熱環境緩和手法の効果をすぐ検討できる
- 2) 行政実務者でも簡便に使用できるように図形の描画をできるだけ行わないようにする
- 3) データの入力は表計算ソフトを扱う程度とする

3.2 ツールの構成

横浜市 GIS データとして、都市計画基礎調査データに整備されている。この中には、建物平面形状・土地利用の2次元ポリゴンデータとその属性データ(建物主用途、階数、建物構造など)の情報が格納されている。

一方、3D-CAD 対応熱環境シミュレータが必要とする入力データとしては、建物の形状データ、建物を構成する材料の情報、地表面の材料の情報、建物の室温情報が必要となる。この GIS データとシミュレータに必要な情報を以下の手順で関連づけ、自動的に計算用街区モデルを作成する。以下に本ツールの計算の流れを示す(図1)。

- 1) 横浜市 GIS の都市計画基礎調査データを用意する。
- 2) 汎用 3D-CAD (VectorWorks) を用いて、GIS データの Shape ファイルを読み込む。図1に示されるように、2D のポリゴンデータと、建物や地表面の属性データが読み込まれる。
- 3) 計算モデル作成のコマンドを実行すると、GIS がもつ形状データと建物形状と属性情報と属性情報に対応したデータベースをもとに形状の作成と材料、室温と属性情報が自動的に入力される。
- 4) 行政実務者が検討したい部分の材料の変更や植栽などを行う。
- 5) 作成された計算 CAD モデルをもとに質点化・熱収支計算を行う。
- 6) 3D-CAD 上に表面温度の可視化、評価指標の算出を行う。

このように、ほぼ自動で計算モデルの入力が可能となる。前述の通り、形状・材料の入力は GIS がもつ情報に

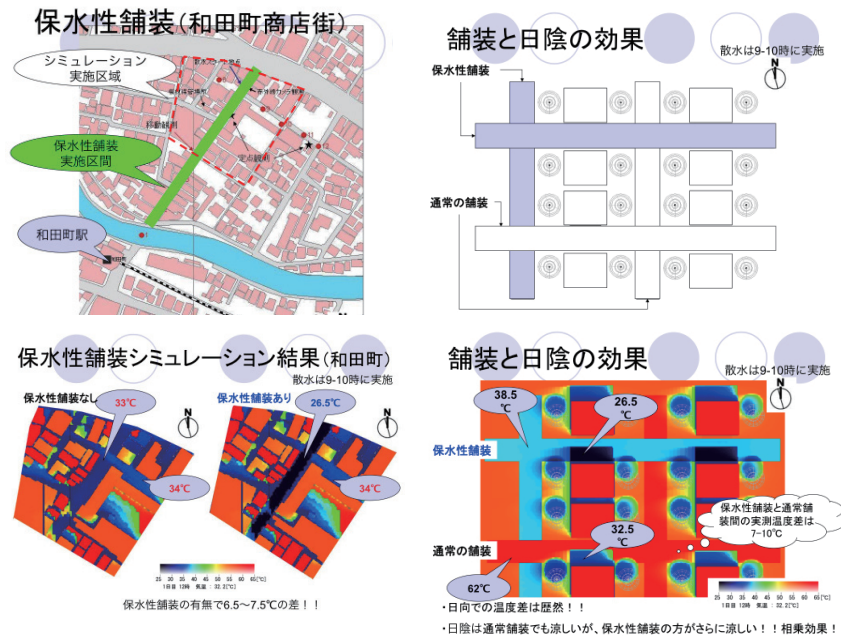


Figure 2. An example of evaluation of thermal environment by officer of the Yokohama city using this tool

基づいており、計算精度は GIS 情報に依存するため、現状では、窓などの材料の分布を自動的に入力できないが、保水性舗装や植栽などの熱環境緩和効果をだまかに把握することができる。

4. 行政実務者による行政支援ツールの試用

行政担当者一名による「GISをプリ処理に用いたツール」の試用を行った。図2は行政担当者が、実在する街区を対象に本ツールを用いて熱環境を予測した結果である。この検討では、保水性舗装の効果について検討しており、本ツールを使用することで定性的な保水性舗装の表面温度低減効果だけでなく、日影など空間形態によって表面温度がどの程度低下するかなど、空間に即した検討ができていたことがわかる。

また、行政担当者複数名に対して、本ツールの操作体験という形式で試用を行った。体験後のアンケートでは「シミュレーションという敷居が高いような気がしたが、意外と扱いやすかった。各時刻での結果を出力できるのが良かった。」の好意的な評価得られた一方で「CADやGISとセットで操作の研修をしてもらえると良いと思った。」などの意見が得られた。

このように本ツールは CAD や数値解析を使用した経験のない行政実務者でも使用できることが示唆された。

5. まとめ

本報では、熱環境に配慮したまちづくりのための行政支援ツールの開発を行った。さらに、開発したツールを行政担当者に試用してもらった結果、CADやシミュレータの使用経験の無い行政実務者でも使用できることが示唆された。

引用文献)

- 1) 梅干野晃, 浅輪貴史, 中大窪千晶: 3D-CAD と屋外熱環境シミュレーションを一体化した環境設計ツール, 日本建築学会技術報告集, 第20号, pp.195-198, 2004.12