

## 6) 建物分布図

### 地図の概要

建物がヒートアイランド現象に及ぼす影響は大きく三つに分けられる。一つは建物の存在による都市の地表面形態の変化がもたらす気流への影響であり、二つめは人工物の増加による都市の表面熱収支への影響、三つめが建物内で消費されるエネルギーによる人工排熱の増加である。

地域内の建物分布を示す建物分布図は、都市内の建物群によるヒートアイランド現象への影響を検討するための基礎的な要素図として位置づけられるものである。

### 地図作成の対象及び目的

対象地域内における建物分布状況を示す図であり、気流に影響する構造物としての建物の空間分布の把握や、事業系施設や住宅等からの排熱発生量の推計等の基礎資料として利用する。建物による地表面形態の程度を示す図として、一つ一つの建物を多角形(ポリゴン)で描いた地図の他に、以下に示す図の作成も可能である。

**建物高さ分布図**：ある地区内の建物の高さの平均を示すものであり、その地区の都市キャノピー層の高さを表現する。都市キャノピー層とは建物の上端(屋上・屋根)から下の層を指しており、ヒートアイランド対策においてはこの層の熱環境の改善が求められる。標高図と組み合わせて地表面起伏分布図の作成も可能である。

**建物面積率分布図**：ある地区における地区面積に対する建築面積の割合を示すもので、建ぺい率に相当する指標となる。建物面積率が大きい空間ほど建物が建て込んだ状態を表す。

**粗度長分布図**：粗度長とは平面の空気力学的な抵抗を示す指標であり、粗度長が大きいほど空気抵抗が大きくなり風速が小さくなる。一方で粗度が大きいエリアでは乱流による拡散が発生しやすくもなる。

**天空率分布図**：検討地域内の天空率の分布を示す図である。天空率とは地上から見上げた場合に空の見える割合を表す指標であり、天空率が大きい空間ほど建物による遮蔽が少なく、日射の入射や天空への放射が行われやすい。

### 作成手順及び使用するデータ

建物の配置や階数等の形状に関するデータの他、建物用途や建物構造に関する属性情報も利用する。一部の地域においては自治体による建物調査の結果が GIS データとして整備されている場合もあるが、データがない場合には住宅地図等から建物データを作成する必要がある。

### 建物高さ分布図

メッシュ内に位置する建物の建物高さを建物面積で加重平均して平均高さを求める。地表面起伏分布図を作成する場合には、標高図から得られる標高値と建物平均高さを合計して起伏分布図を作成する。

### 建物面積率分布図

メッシュ内に位置する建物の建築面積の総和をメッシュの面積で除して面積率を求める。メッシュ境界に位置し、複数のメッシュに存在する建物の場合は、建物面積に該当メッシュが寄与する割合をその建物の延床面積に乗じて床面積を各メッシュに割り振っている。

$$(\text{建物面積率}) = (\text{メッシュ内の建築面積} / \text{メッシュ面積})$$

参考文献 神保千加子、足永靖信：GISを用いた東京都都市計画情報の分析、2000年度日本建築学会  
関東支部研究報告集、2000年3月

### 粗度長分布図

建物の垂直断面の形状が何らかの形で把握できる場合には、メッシュ内の建物形状及びその配置からメッシュ毎の粗度長を算出することができる。粗度長の算定式(Lettauの推定式)を以下に示す。

$$Z_0 = 0.5h^* s / S$$

$Z_0$  : 粗度長[m]                       $h^*$  : 建物の平均高さ[m]

$s$  : シルエットエリア[m<sup>2</sup>]

地表面に対して平行に投光したときに垂直面に投影される建築物の陰の面積

$S$  : 区画の面積[m<sup>2</sup>]

出典 H.Lettau : Note on Aerodynamic Roughness-Parameter Estimation on the Basis of  
Roughness-Element Description, JOURNAL OF APPLIED METEOROLOGY, Volume  
8, pp828 ~ 832, Oct.1969

参考文献 吉野正俊、山下脩二他：都市環境学事典 p25-30、朝倉書店、1998年

### 天空率分布図

UCSSでは区画(メッシュ)内の建物配置をモデル化して天空率を算出しており、以下にその方法を説明する。この方法では、区画内に、建蔽率、平均建物幅、平均建物高さで定義される、同一形状(直方体)の建物が格子状に一定間隔で配置されているものとして、地盤面に対する区画内の建物壁面の形態係数を求めた上で天空率を算出する。

図20に示すような建物配置において、対称性を考慮して一建物と建物に面する地盤面を一ユニットとする。地盤面について建物に面する部分を9分割(図中の ~ )、交差点に位置する部分を9分割(図中の 1~9)して、各分割面から周辺の十分な範囲の建物壁面を望んだ形態係数を算出する。交差点部分と建物に面する部分の形態係数を

面積で加重平均し、この区画の地盤面から建物壁面を臨んだ形態係数を求める。この区画の天空率は、1からこの形態係数を引いた値となる。

$$(\text{天空率}) = 1 - (\text{地盤面から建物壁面を臨んだ形態係数})$$

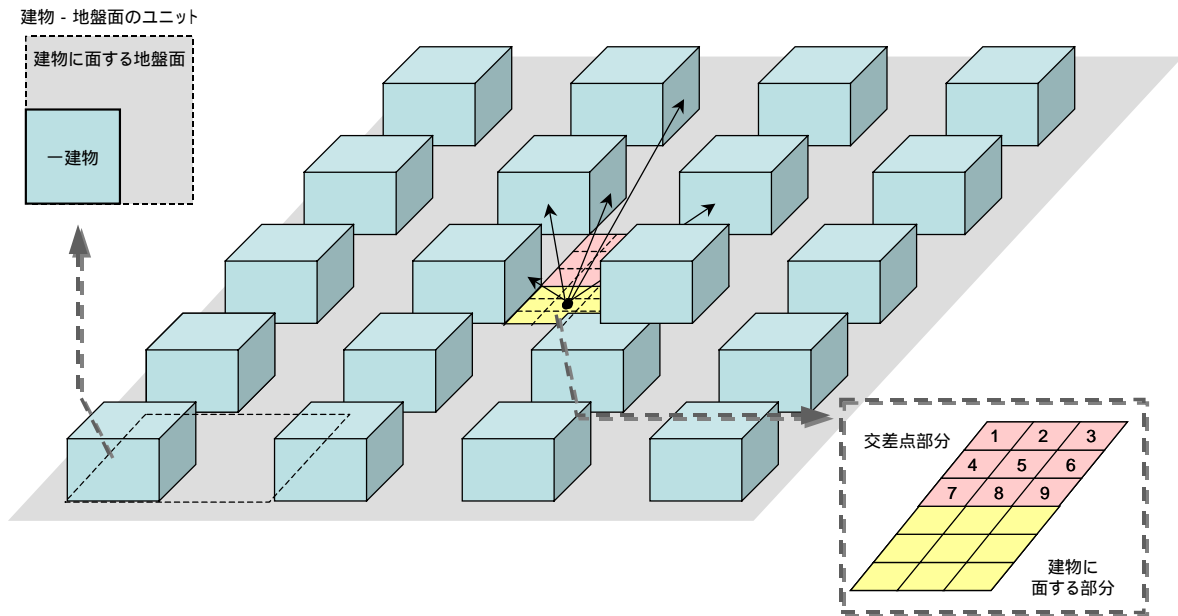


図20 天空率の算定に関する地盤面から建物壁面を臨んだ形態係数の算出イメージ(UCSSによる)

#### 地図の表現方法

一つ一つの建物を多角形(ポリゴン)で描いた地図の他、ある空間単位内を平均化したメッシュ地図が用いられる。建物分布図における各指標の分布状況が把握できるように、指標の数値に応じたグラデーションとして表現される。CG(コンピュータグラフィックス)を用いることで立体的な表現も可能である。

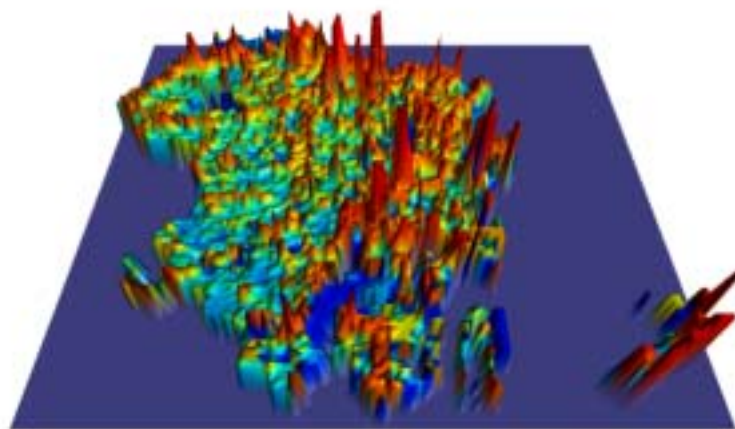


図21 CGによる建物高さ分布図の立体的な表示例

#### 地図作成上の留意事項

建物高さ分布図や建物面積率分布図、天空率分布図、粗度長分布図の各図を作成する際には、検討地域を分割してメッシュ単位で指標を求める必要があるが、検討地域の規模に応じてメッシュの大きさを調整する必要がある。

また、各指標についてはメッシュの設定によって数値の大きさが変化するものであり、各分布図で表現されるのはあくまで検討地域内における相対的な指標の分布状況であることに留意する必要がある。

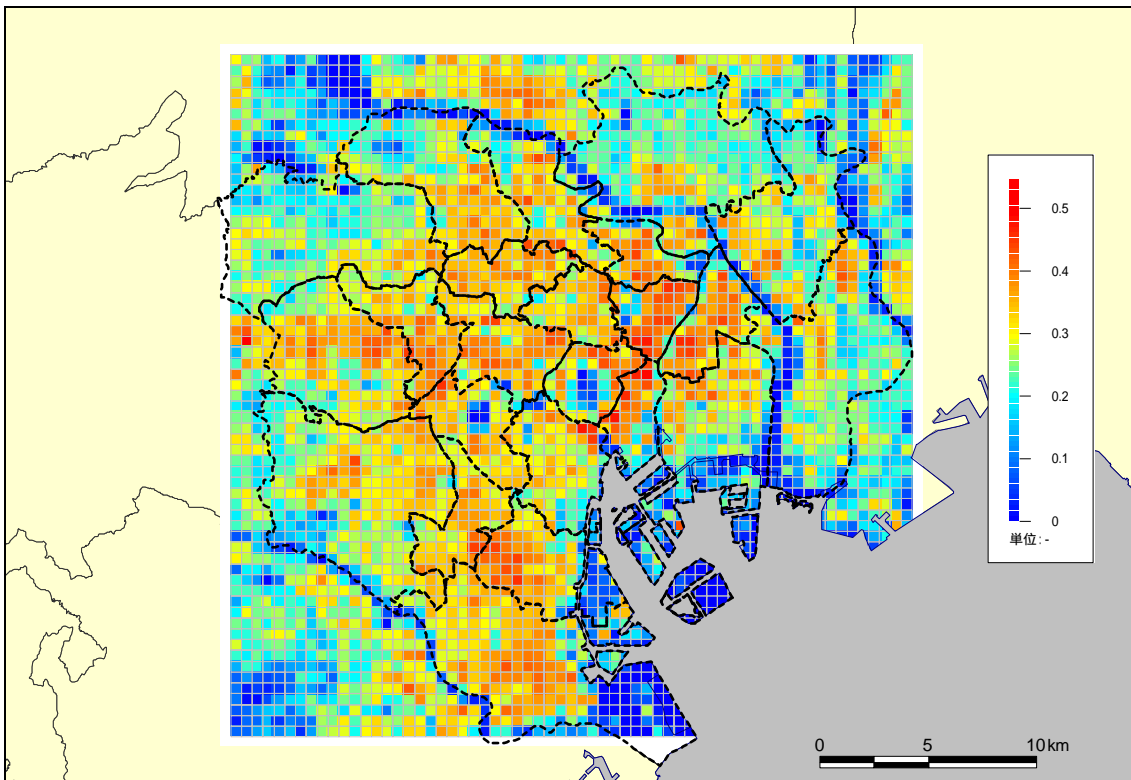


図 22 建物分布図(建物面積率分布図)

|              |  |
|--------------|--|
| 1. 図の基本情報    |  |
| 1) 図のタイトル、目的 | 建物面積率分布図<br>(目的：建物の密集状況の把握)  |
| 2) 図のスケール    | 約 40km × 約 30km  |
| 3) 図の作成年月    | 2003 年 3 月   |
| 2. 図の作成手順    |  |
| 1) 図の使用データ   | 東京都 GIS データ (1996・1997 年)  |
| 2) 図の作成手順    | 東京都 GIS データの建物分布から 500m × 500m メッシュ内の建物面積率を算出した (足永らの方法に基づく)。                |
| 3) 図の解像度     | メッシュの大きさ：250m × 250m   |
| 4) 作成上の留意点   | -  |
| 3. 図の解説等     |  |
| 1) 図の見方      | 建物面積率に応じた色分けによる分布を示している。   |
| 2) 図の解説      | 建物の密集の度合いを表す指標として、建物面積率を用いて分布図を作成した。都心部では建物面積率の大きなエリアが連続しており、建物が密集している状況にある。 |

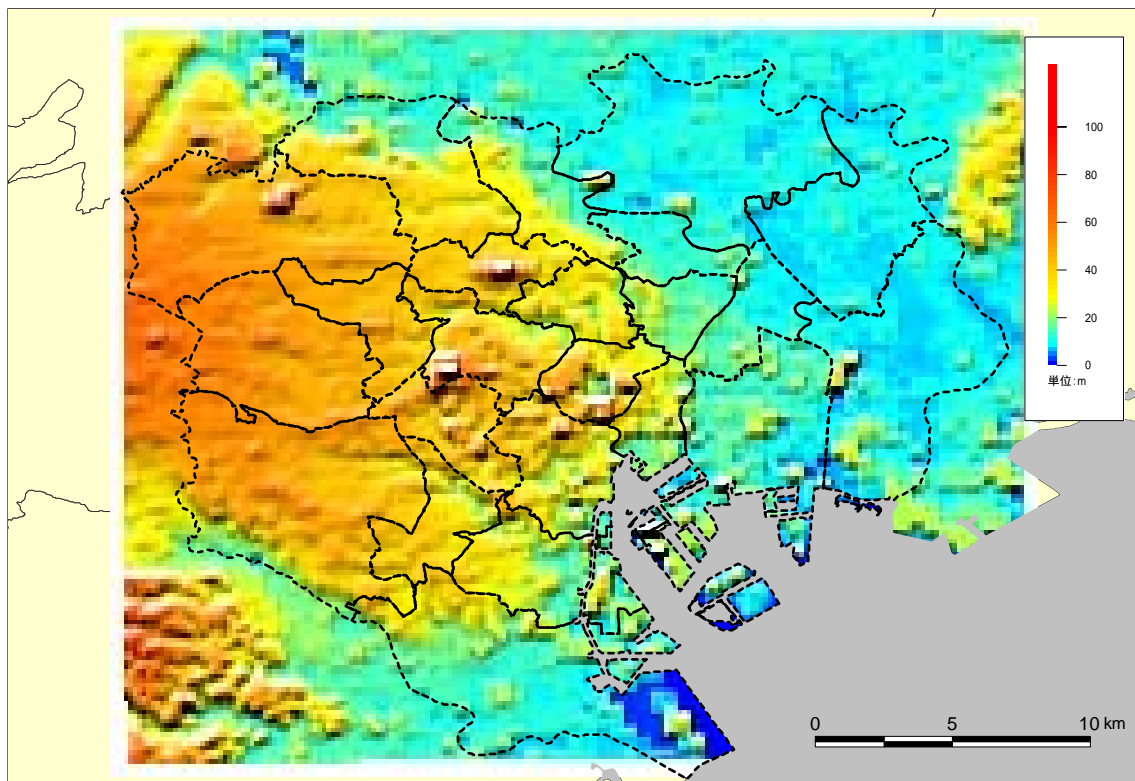


図 23 建物分布図(地表面起伏分布図)

| 1. 図の基本情報    |  |
|--------------|--|
| 1) 図のタイトル、目的 | 地表面起伏分布図<br>(目的: 地表面起伏状況(地形+建物)の把握)  |
| 2) 図のスケール    | 約 40km × 約 30km  |
| 3) 図の作成年月    | 2003 年 3 月   |
| 2. 図の作成手順    |  |
| 1) 図の使用データ   | 数値地図 250m メッシュ(標高)<br>東京都 GIS データ(1996・1997 年)                                   |
| 2) 図の作成手順    | 東京都 GIS データの建物分布から 500m × 500m メッシュ内の建物平均高さを算出し、標高メッシュと足し合わせた。                   |
| 3) 図の解像度     | メッシュの大きさ: 250m × 250m  |
| 4) 作成上の留意点   | -  |
| 3. 図の解説等     |  |
| 1) 図の見方      | 建物平均高さに応じた色分けによる分布を示している。  |
| 2) 図の解説      | 建物高さと標高分布を組み合わせ、都市キャノピー層の高さを表現する地表面起伏図を作成した。都心部では建物高さの大きなエリアが点在しており、起伏が激しくなっている。 |