

技術資料5 効果予測・評価のための主なシミュレーションモデル

同じ対策手法でも、地域の気候や地形、建物の状況などによって、その効果の程度は異なると考えられます。対策の実施効果を事前に予測しようとするれば、対策を実施する地域の気候や地表面被覆・建物の状況などの条件を設定し、数値シミュレーションによって計算することが考えられます。ただし、対策効果のシミュレーションは対象とするスケールや対策の種類、目的とする効果などによって使用するモデルが異なります。以下に一般的なモデルの特徴を整理しました。

①メソスケールモデル

メソスケールモデルは都市圏全域を対象とするような100kmオーダーの気象解析を行うモデルです。そのため、都府県や都市圏全体で進めるヒートアイランド対策の効果などを把握するのに適しています。ただし、空間の解像度が数km程度であることが多く、建物などの都市の詳細な状況は表現できません。そのため、ほとんどの場合は建物の粗密の状況を「粗度」として扱っています。シミュレーションモデルによっては、建物形状などの詳細な入力データの作成が不要な反面、都心部において夜間の天空放射が阻害されている状況が表現できないなどの特性を理解して使用する必要があります。

②都市キャノピーモデル

都市部の数km～数十km程度の領域を対象として、建物群による風の減衰や夜間放射の阻害などを表現できるモデルです。都市を数百m程度のメッシュに分割し、建物の状況などはメッシュの平均的な値として入力データを作成します。

このモデルでは、街区単位での人工排熱削減、地表面被覆改善などの対策効果による気温、地表面・建物表面温度、風環境などを評価することができます。

③CFD(Computational Fluid Dynamics)モデル

建物などの形状をリアルに再現して、風の詳細な流れや日なた・日陰の気温を評価することができるモデルです。街区を数十cm～数m程度のメッシュとして表現し精緻な計算を行うため、計算機の能力を考慮しつつ計算領域などを設定する必要があります。多くの場合、対象とするスケールは数百m～数km程度となっています。

このモデルは、風通しの改善効果など、都市の中の詳細な熱環境を評価できることが特徴と言えます。ただし、現実の気象や都市構造は非常に複雑であり、全ての状況を再現することは難しく、一定の条件下での計算結果であることを理解することが重要です。

表 5.1 ヒートアイランド解析における数値モデル 資料) 日本学術会議

モデル	都市構造物の取り扱い	解像度	解析領域	主な入力条件
メソスケールモデル	粗度を有する平坦面として一括	粗	・水平；数 100km 四方 ・鉛直；数千 m～数万 m	土地利用（市街地、田畑、海、山等）に関する物性値（熱伝導率、蒸発効率、粗度、アルベド等）や人工排熱を設定
都市キャノピーモデル	建物群を平均的な密度・高さで代表	中	・水平；数 10km 四方 ・鉛直；数 100m～数千 m	建物群の条件（建ぺい率、建物高さ、空調システム等）や、土地被覆の物性値（熱伝導率、蒸発効率、アルベド等）を設定
C F D	建物等の形状・配置を再現	細	・水平；数 100m 四方 ・鉛直；数 10m～数 100m	形状・配置（建物、道路、樹木等）や、個々の被覆に関する物性値（熱伝導率、蒸発効率、粗度、アルベド等）および人工排熱を設定