

# 緑化を考慮した都市ヒートアイランドのCFD

\*\* 阪田 升 (株環境シミュレーション) , 鈴木弘孝 (建築研究所) , 謝 俊民 (東京大学)

Daisuke Nagai, Minoru, Sakata, Hiroshi Sano ( Environment Simulation Inc. )

## 1. はじめに

近年、ヒートアイランド化の進行により夏季における都市部の気温上昇が顕著であり、温熱環境の悪化による熱中患者の急増など居住環境が悪化している。都市計画に必要の施策を講じるためには現況及び計画改善後の街区の居住性評価が必須であるが、風・日射などの気象条件などと種々の緑化条件を組み合わせ街区レベルで温熱環境の評価が可能なシミュレーションモデルはほとんど報告が無い。本報告では、CFD(計算流体力学)に基づくヒートアイランドシミュレーションを実在街区3次元モデルに適用し、緑化条件を付加した場合の、ヒートアイランド抑制効果について検討する。

## 2. 解析手法

本研究では、日射によって熱せられた地盤及び建物躯体からの放射が相乗して地盤上にいる人体に及ぼす熱伝達効果をシミュレーションでまず予測し、同時にCFDで求めた気流分布を元に人間に対する体感温度を算出して温熱環境の評価を行い、地盤・屋上緑化や壁面緑化の有効性に関して検討した。

屋外の温熱環境のCFDにおいては、日射、風、人口排熱(室外機・自動車)など、様々な要素が関連して形成されている。このような屋外温熱環境を総合的に解析するための対流と熱・湿気輸送の連成解析のための基礎方程式を分散化してシミュレーションを実施した。解析には3次元熱流体解析コード WindPerfect を用いた。

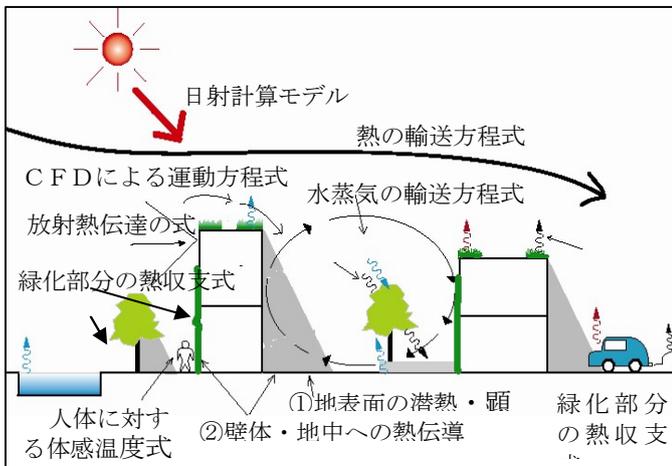


図1 都市外部空間の伝熱メカニズム

## 3. 解析モデル

解析に用いる街区・地区のモデル化には GIS (Geographical Information Systems、地理情報システム) を用いている。ここで用いているデータは(株)国際航業製の RAMSe であり、航空測量した点群データである。本解析での対象は、東京都心部の業務地区として東京都中央区銀座1丁目をモデル地区に設定した。設定したモデル地区は下図のとおりである。

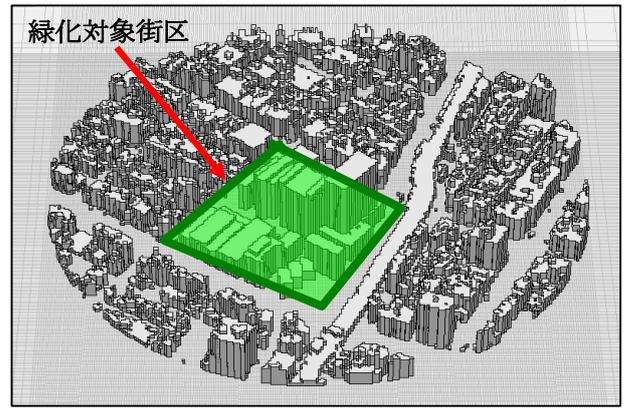


図2 対象街区解析モデル

地盤、屋上、壁面の各緑化方法に応じて、個々の伝熱メカニズムや発熱・吸熱条件により設定する。

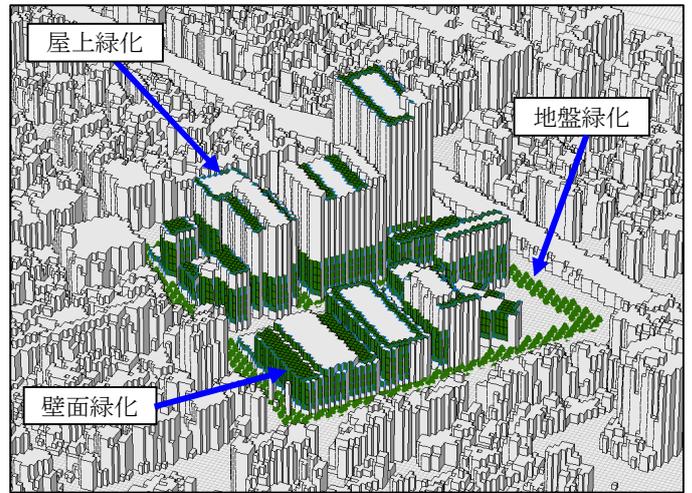


図3 各緑化条件の割当て位置

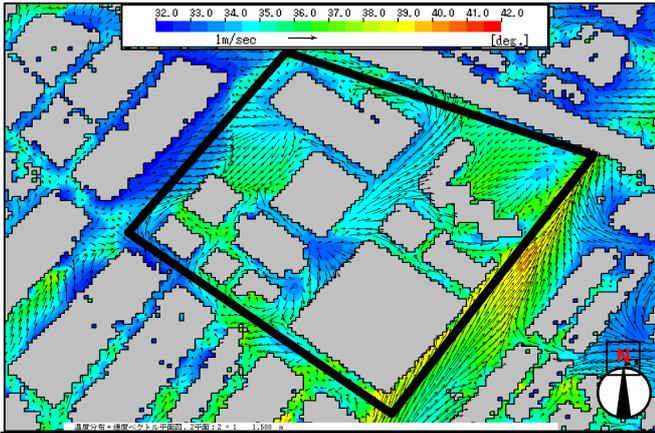


図4 緑化なし, 周辺風速と温度分布(地上1.5m)

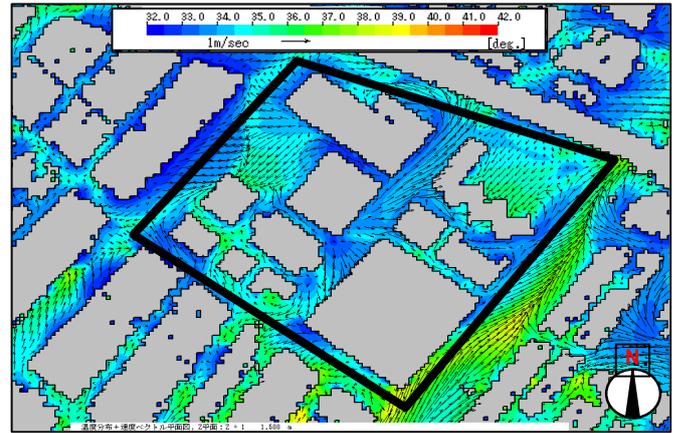


図8 壁面緑化あり, 周辺風速と温度分布(地上1.5m)

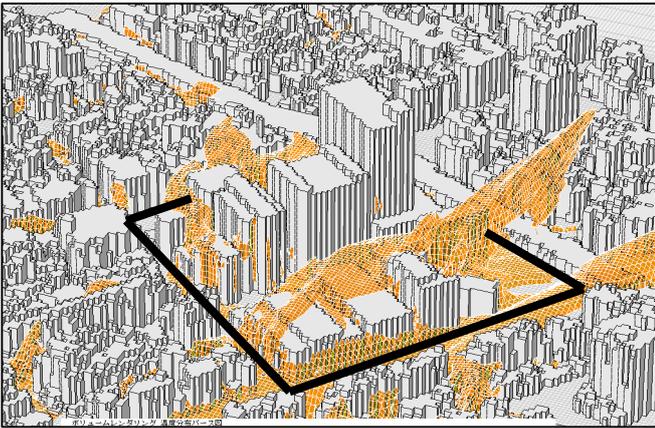


図5 緑化なし, 温度等値面三次元分布図(等値面温度=35°C)

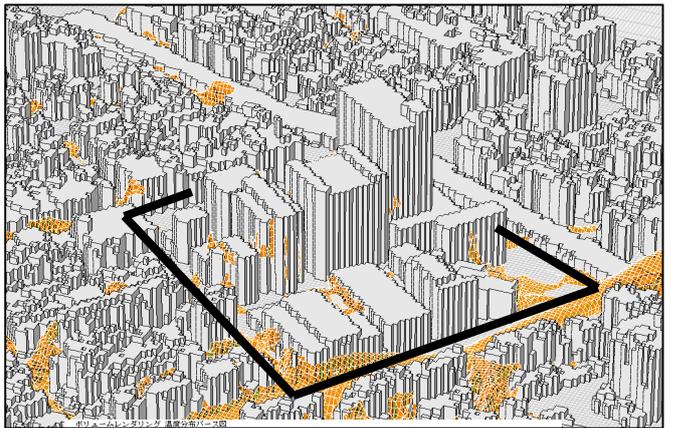


図9 壁面緑化あり, 温度等値面三次元分布図(等値面温度=35°C)

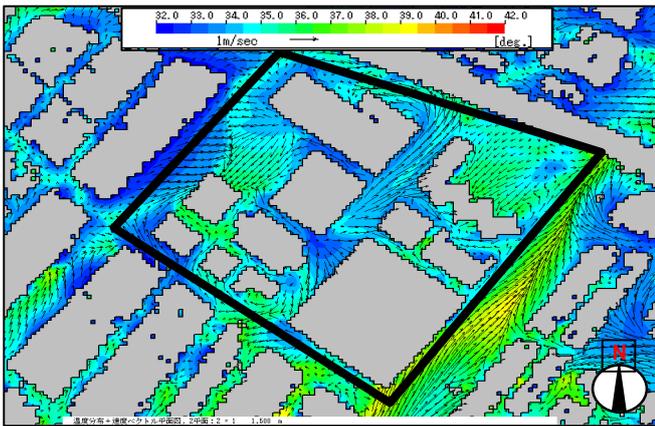


図6 屋上・地盤緑化あり, 周辺風速と温度分布(地上1.5m)

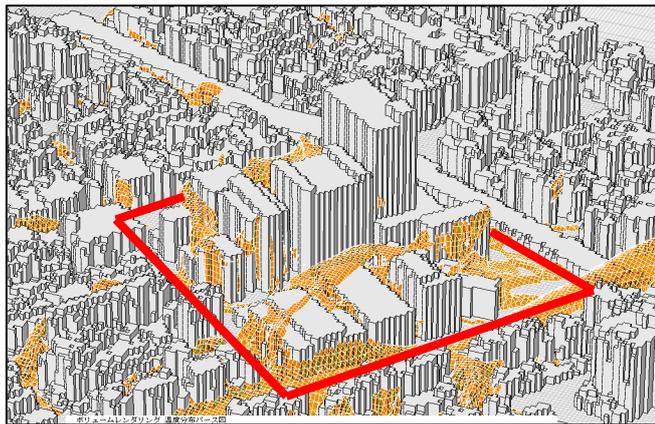


図7 屋上・地盤緑化あり, 温度等値面三次元分布図(等値面温度=35°C)

#### 4. 解析結果と考察

本シミュレーションでは夏季を想定し、2003年8月5日13時の気象データを対象として数値計算を実施した。

緑化無しの流れでは、樹木がないため地盤・建物ともに日射で過熱されやすく、外気の冷却はほとんど期待できない。地表面の温度は最大で外気温よりも8°C程度高い。高温域の等温面では、地上約30mの領域まで高温域が存在し中層建物の半分程度が覆われている。

屋上と地盤を緑化した場合、地盤面近くでは南東側道路で2°C近く気温が低下している。これは道路に沿って植えられた樹木の影響により地表面付近の輻射温度が下がったことによる。高温域の三次元分布は、緑化なしの場合と比較して35°C等温面の大きさが減少しており、緑化することにより街区上空の温度上昇が抑制されている。

壁面緑化を追加した場合、地盤面近くでは南東側道路で緑化無しの場合より3°C以上気温が低下している。街区内部でも同じ傾向であり、つる科植物が建物低層部を覆った結果、広域にわたって地表面近くの輻射温度が下がったものと考えられる。高温域の三次元分布では他と比較しても35°C等温面の大きさが更に減少しており、壁面緑化による地上部での温度上昇防止が街区上空の気温にも影響を及ぼす事がわかる。

#### 5. まとめ

GISデータを用いた解析モデルで、屋上・地盤緑化、壁面緑化の外部熱気流シミュレーションを実施した結果、高温域の大きさが適切な緑化により大幅に減ることがわかった。

#### 6. 参考文献

1) 村上, 「CFDによる建築・都市の設計工学」, 東大出版会(2000)