

都心のヒートアイランド緩和 東京 23 区全域のヒートアイランド現象解析

研究・開発機関 : (独) 建築研究所
 利用施設 : (独) 海洋研究開発機構 地球シミュレータ
 計算規模 : 計算速度 19.2Tflops (300 ノード)
 利用ソフトウェア : 数値流体力学解析 (CFD: Computational Fluid Dynamics)

Before

- ヒートアイランド現象は都市スケールで発生する現象のため、都市全体の気温分布を評価する必要があります。
- 東京 23 区は大体 33km 四方の広がりを持っており、街路空間を含めて計算するには膨大な計算量を必要とするため、実際にシミュレーションするのは困難でした。

After

- スーパーコンピュータを都市環境問題に初めて適用し、ヒートアイランド現象を詳細かつ広域に数値解析する技術開発に取り組み、東京 23 区全域に対して 50 億の計算格子を設定して解くことが可能になりました。
- その結果、都市空間の詳細な気温の状況を再現することが出来ました。

背景と目的

都市の高温化現象（ヒートアイランド）は、最近になって様々な対策が実施され始めたものの、なかなかおさまる気配が見られません。過去 100 年間で東京の気温は 3℃ 上昇しており、その主な原因として都市化の影響が指摘されています。IPCC によると、21 世紀中に地球全体の気温はさらに上昇することが確実視されており（1.1～6.4℃）、今後は地球温暖化の影響も相まって都市の暑熱環境はより過酷なものになると予想されます。

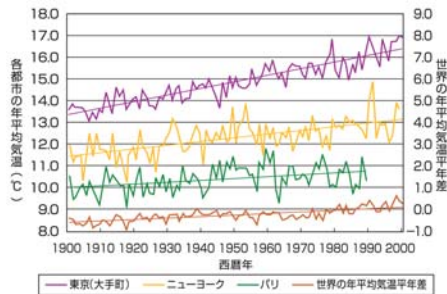


図 1. 世界の大都市の気温変動 (出典: 気象庁)

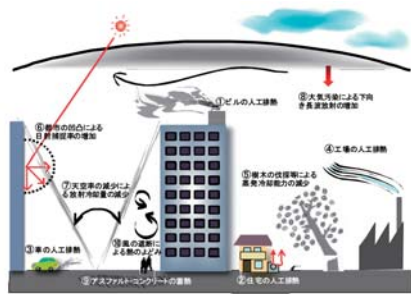


図 2. ヒートアイランド現象の要因

利用成果

建築研究所では研究プロジェクト「ヒートアイランド緩和に資する都市形態の評価手法の開発」において、地球シミュレータを都市環境問題に初めて適用し、ヒートアイランド現象を詳細かつ広域に数値解析する技術開発に取り組みました。東京の地形、建物配置、土地被覆を 5m 単位で詳細に調べてコンピュータ内に東京の街を仮想的に作成し、上空に風向きや気圧などの気象条件を与え、交通量や建物の床面積に対応して人工排熱も考慮しました。地球シミュレータを用いることにより、東京 23 区全域に対して 50 億の計算格子を設定して解くことが可能になりました。図 4 は地上 10m の気温の計算結果を示したものです。南から海風が吹いており、風下になるに従い熱が流されて気温が高くなる様子が分かります。領域右上の臨海部では気温が相対的に低くなっており、都市空間の詳細な気温の状況を再現することができました。

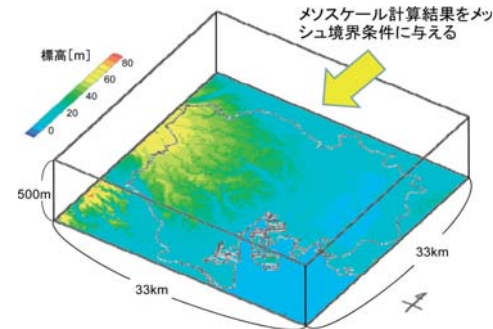


図 3. CFD による解析領域

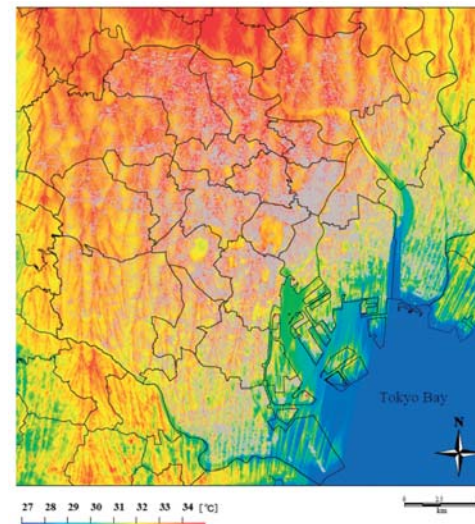


図 4. 地上 10m の気温分布 (2005/7/31 14:00)

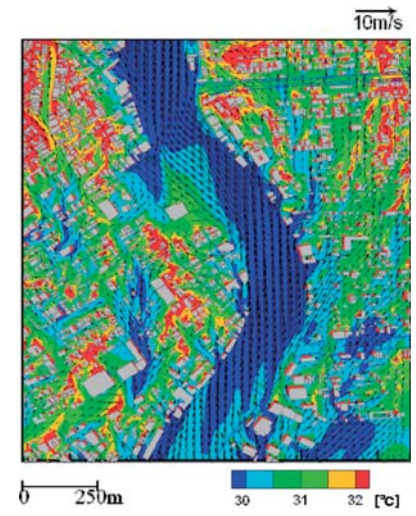


図 5. 墨田川周辺の気温と風 (地上 10m)