

環境調和型地域開発における熱環境評価

正会員 ○ 黒田英男 *1
同 孟 岩 *2
小栗成之 *3

地域開発、熱環境評価、緑化、微気象シミュレーション

1. はじめに

本研究では緑地を効果的に配置することにより環境に配慮した宅地開発の検討を行うために、微気象シミュレーション手法を用い、検討地域における夏季の温熱環境の改善効果の定量的評価を行った。

2. 数値モデルの概要

今回の解析は、3次元大気環境予測システムを用いた。図1には解析プログラムの流れを示す。今回の解析では3360×2400mの計算領域を重複した80mメッシュと、20mメッシュから成る「ネステッドグリッド」システムによって離散化した。これによって、宅地開発地域の分解能を向上させると同時に、周辺地形の影響を反映させるのに必要な十分に広い領域を経済的にカバーすることを可能にした。また垂直方向には、地上3000mまでの26ノードと地下1.4mまでの14ノードから成る不等分割を適用した。

3. 開発地域の概要

図2には開発地域の土地利用計画図を示す。今回の解析は2つのケースについて行った。一つ目は環境負荷に対して特別に考慮していない従来型地域開発である。二つ目は、開発地域内の緑地の被覆率の向上、保水性をもつ材料の導入、屋上緑化の推進などを実施した環境調和型地域開発である。具体的に、開発地域内のすべての裸地を草地にし、歩道の舗装を保水性のあるブロックにする。また建物に対して屋上緑化（屋根面積の半分）を実施する。表1には従来型開発と環境調和型開発を行った場合に各種の土地被覆の占有面積率を示す。

図3には開発地域周辺の土地被覆状況を示す。図中の点線で囲われた部分は開発対象地域であり、山の谷間の部分に位置することが分かる。解析領域内の地形は図4に示し、図中の実線で囲われた部分は20mメッシュにより分割される区域を表す。20mメッシュと80mメッシュにおける各種の土地利用の占有面積率は土地利用計画図（図2）及び航空写真（図3）をもとに作成した。

4. 解析条件と計算結果

解析は平成7年7月26日を対象とした。上空一般風の風向・風速はそれぞれ315度と3.0m/sである。逆転層の上と下の温位勾配は0.0053℃/mと0.0035℃/mであり、逆転層の高さは1000mである。海面高さでの温位は30.5℃、大気と地表面の相対湿度の初期値は46%とした。以下のすべての解析はこの気象条件のもとに行った。

モデルの有効性を検証するため、現状の温熱環境の再現を試みた。観測によると、平成7年7月下旬にはほとんどの日が快晴である。この典型的な夏季の気象条件のもとに、気温及び湿度の日変化を調べた。シミュレーションは深夜0時から48時間行い、最初の24時間の計算結果は、初期条件の不正確さによる悪影響を避けるために除外した。図5には気温と相対湿度の観測値とシミュレ

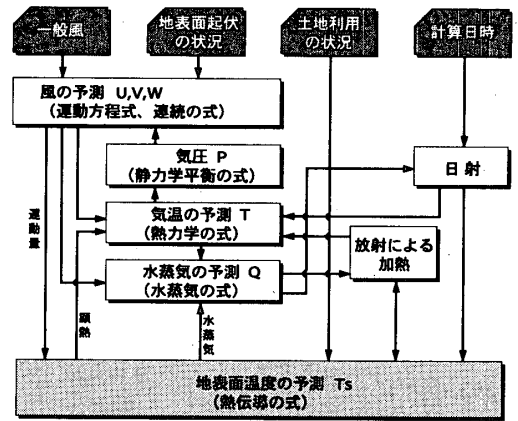


図1 熱環境解析プログラムの流れ

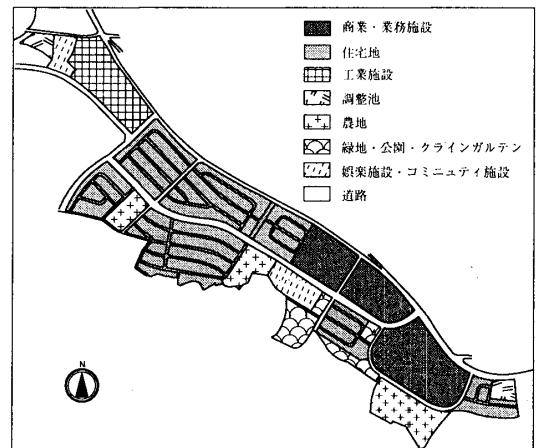


図2 開発地域の土地利用計画図

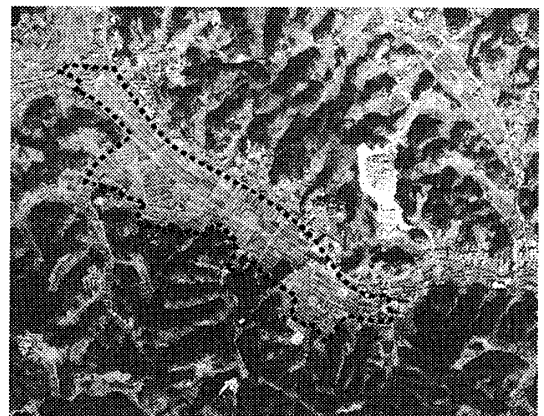


図3 開発地域周辺の土地被覆状況（航空写真）

Analyses of thermal environment for a regional development plan

KURODA Hideo, MENG Yan and OGURI Shigeyuki

シオン結果の比較を示す。観測された気温と湿度の最高値、最低値は概ね再現されていることがわかる。一日の最高気温は午後2時、最低気温は朝の6時出現する。

次に従来型開発と環境調和型開発が行われた場合に開発地域内の気温および風向・風速の水平分布を調べる。紙面の関係で20mメッシュにおける解析結果のみを図6に示す。この図は日最高気温を記録する午後2時の結果を示し、図の上段は従来型開発、下段は環境調和型開発の結果を表す。気温と風速は高さ1.5mでの値である。従来型開発では住宅地における気温は36℃に達し、商業地域では37℃となる。これに対し、環境調和型開発が行われた場合には、道路の部分を除いて地域全体の気温の低下が見られる。図7にはy=500mの位置における気温の比較結果を示す。これより、住宅地では2℃、商業地域では3℃程度それぞれ低下していることが分かる。この傾向は早朝から夜にかけて見られる。

5. まとめ

本研究では新しい地域開発計画に環境調和技術を導入することにより、夏期における熱環境の改善効果をシミュレーションにより調べた。その結果、従来型の地域開発に比べて、環境調和型の地域開発が行われた場合、住宅地の最高気温は2℃、商業地域では3℃低下する。住宅地の最高気温は現状で観測された最高気温よりも1℃程度低くなる。

参考文献 [1]G. Mellor and Y. Yamada : Development of a turbulence closure model for geophysical fluid problems, Rev. Geophys. Space Phys., Vol.20, pp.851-875, 1982.

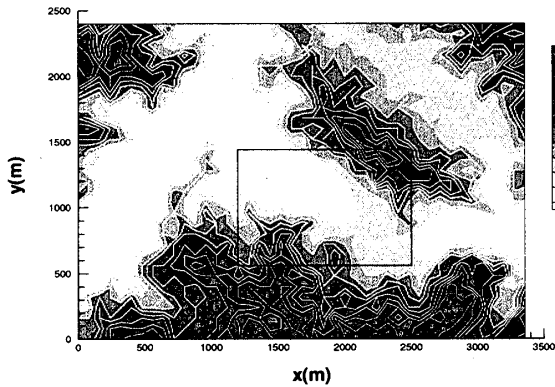


図4 標高のコンター図 (80mメッシュ)

表1 各土地被覆の占有面積率

土地被覆	従来型			環境調和型		
	住宅地	コミュニ ティ施設	商業 施設	住宅地	コミュニ ティ施設	商業 施設
裸地	0.5	0.25	0.2	0	0	0
草地	0	0.25	0	0.51	0.5	0.37
樹木	0	0	0	0.1	0.25	0
アスファルト	0.28	0	0.2	0.28	0	0.2
コンクリート	0	0	0.27	0	0	0
屋根	0.22	0.5	0.33	0.11	0.25	0.16
保水材	0	0	0	0	0	0.27

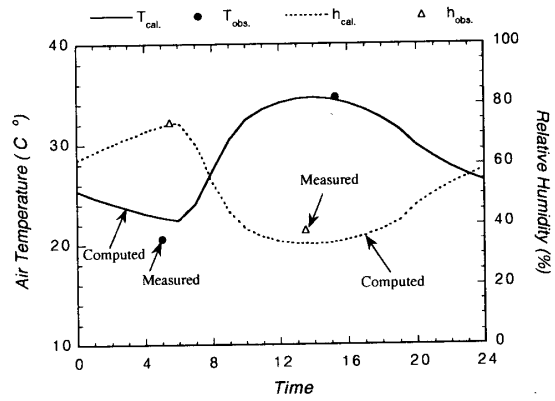


図5 気温と湿度の日変化 (平成7年7月26日)

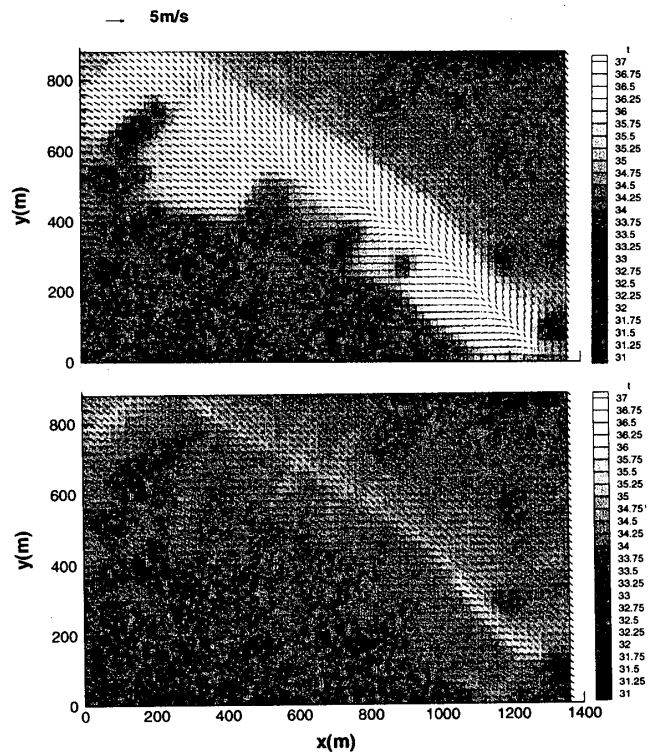


図6 風速と気温の水平分布の比較 (14時、地上1.5m) (上段) 従来型開発 (下段) 環境調和型開発

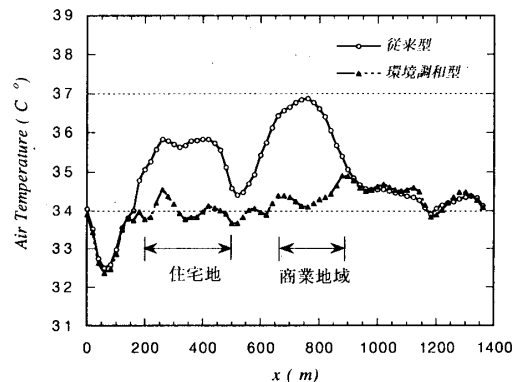


図7 y=500m位置での気温の比較 (14時)

*1 清水建設 (株) エンジニアリング本部
 *2 清水建設 (株) 技術研究所
 *3 (株) 東芝 コンセプトエンジニアリング開発部

Engineering Division, SHIMIZU Corp.
 Institute of Technology, SHIMIZU Corp.
 Concept Engineering Division, TOSHIBA Corp.