

II-507

東京湾臨海部での熱環境の調査

芝浦工業大学大学院 学員 荒木 元世
 芝浦工業大学工学部 正員 菅 和利
 建設省九州地建 牟田 弘幸

1. はじめに

都市の熱環境の悪化を緩和するためには、都市化の中で残った緑地、水域の冷源効果を都市内で積極的に生かすことによって熱環境の改善を図ると共に、ヒートアイランド現象は風の影響を強く受けるため、都市内に海風を呼び込む都市構造を考慮することが大事である。

本研究室では大学の立地を利用して都市化の進行が激しい港区臨海部を対象に広域的な熱環境の研究調査を継続的に行っている。今回は、港区臨海部で海岸線に沿った広域での多点同時計測を行った。観測地域には大きな公園緑地があり、臨海部での熱環境に及ぼす海岸線、運河、緑地の効果を検討した。

2. 観測の方法

'94年8月1日～8月2日にかけて、図-1に示す領域（東京都港区）で24時間の観測を行った。観測は定点観測、及び移動観測を同時に行なった。定点観測では公園内に高さ6mの鉄塔を設置して、風速、気温、湿度の鉛直分布を測定し、合わせて放射収支を測定した。気温、湿度、風速測定には熱線風速計（クリモマスター）と熱電対を用い、放射収支計、アルベドメーター、熱流計により熱収支を測定した。データは1分平均を連続的にパソコンに記録し、解析を行った。移動観測では、自動車3台、徒歩による観測者30名が分担して2時間間隔で移動しながら110地点で気温、湿度、風向の観測を行った。気温、湿度の測定にはアスマン乾湿度計を用い、地上から0.5m、1.5mの高さで測定した。またそれと同時に風向をタフトを使い調べた。

3. 移動点観測の結果解析

移動観測によって得られた気温の日中平均のカラーコンタ図を示したのが図-2である。公園緑地、海に近い地域に低温域がみられる。海岸からの海風の効果により低温域が形成されているが、強い冷源効果が海岸に近い地域に限定されていた。日中は海風による冷源効果は市街地奥まで及ばないことを示している。駅周辺の高層ビル街、幹線道路沿いに気温の高温部が現れており、密集した土地利用形態、人

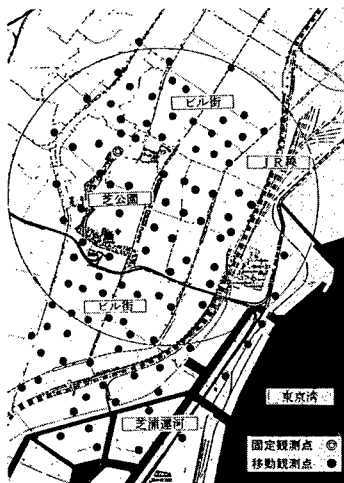


図-1 観測領域図

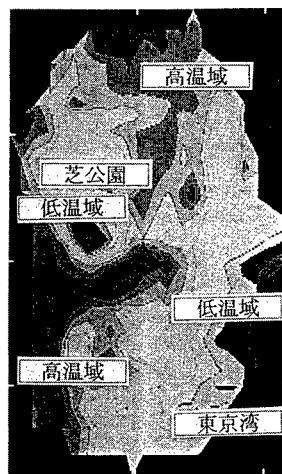


図-2 日中平均気温



図-3 夜間平均気温

工熱の影響と思われる。図-3は夜間平均気温のカラーコンタ図である。海域の冷源効果は日中と比べると弱い、広い範囲に及んでいることが分かる。また、公園緑地を中心とした低温域も日中より夜間の方が広範囲であった。この領域では夜間の潜熱の影響は微少であるにも関わらず冷源効果の影響範囲が広がるのは、熱伝導で地中に蓄えられた熱量の公園緑地での放出量が、周りのアスファルト舗装された地区に比べて低いためと考えられる。

4. 天空率による解析

都市化の指標の一つに建物の密集度と、建物高さが考慮した天空率がある。港区の土地利用分類図と、建物高さ分類図を利用して天空率を算出した。地図を45mメッシュ分割し、この領域での代表的な天空率を決定した。ここでの天空率とは、2つの建物の中心に立って空を見上げたときの広がり角度とした。図-4は夜間での天空率と気温の相関を示したものである。全体的にかなりのばらつきがあるが、僅かの相関が見られた。図-5は天空率の大きい地点と小さい地点の日中の気温変化を示したものである。天空率の大きい地域では日射と共に気温上昇が見られ、日暮れ前の気温の低下も急激であった。天空率の大きい地域では日射が気温の構成に主要な役割をしていることが分かる。他方天空率の低い密集地では日射が気温上昇にダイレクトに作用せず、建物への熱伝導を通して行われるために、気温の上昇、下降が緩やかであった。

5. 芝公園における固定点観測

固定点観測によるデータを基に、風速分布が対数分布をすることを確認したうえで、気温、湿度の鉛直分布からボーエン比法により潜熱、顕熱フラックスを算定した。東京タワーでの風速と気温のデータを上空の境界条件として一次元の熱モデルを用いて観測日の熱収支をシミュレートした結果は、ほぼ実測値と傾向が一致していた。この数値計算モデルを用い、都市化に伴う人工熱使用量の増加が気温上昇にどの程度影響してきたかを検討した。図-6は昭和56年から5年ごとに、61年、平成3年の気温の日変化の計算結果を示したものである。日中の気温には人工エネルギーの変化は影響しないが、夜間の気温が昭和56年、昭和61年、平成3年と0.3℃程度づつ上昇している。このことは、年々、港区の都市化、つまりヒートアイランド現象が進行していることを示している。

6. 結論

植生、水域による効果は都市の温暖化に対して有効である。また、建物の密集が都市気候に影響すること、近年の都市化に伴い、土地利用の変化、人工エネルギー使用量の増大が都市の温暖化は深刻になる傾向にあることが分かった。都市計画を行うにあたってその地域の特性、都市気候の理解、都市の気象に対する影響を十分理解する必要があると言える。

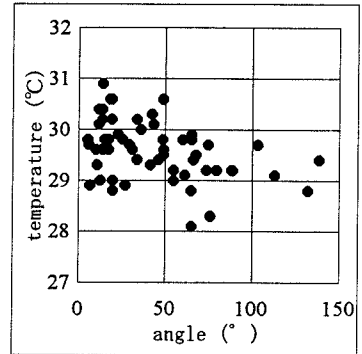


図-4 天空率と気温の相関

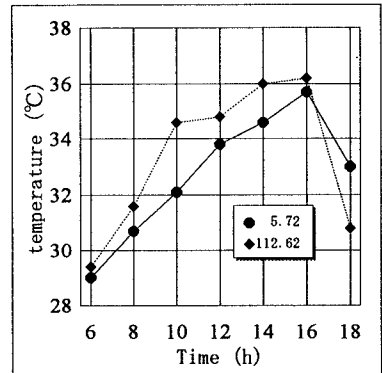


図-5 気温変化

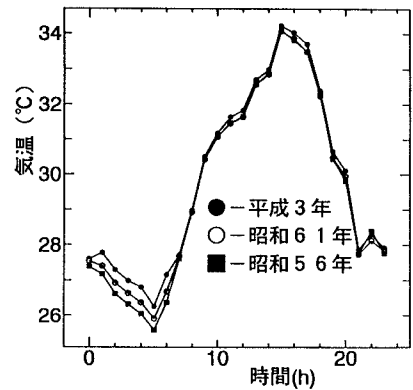


図-6 都市化と気温変化