

(Ⅱ - 68) 都市の中に残された運河周辺の熱収支の測定

芝浦工業大学 正員 菅 和利

学員○白浜光央, 小笠原博文

東京大学

正員 河原能久

1. はじめに

都市域に残された運河は新しい水辺空間として注目され、整備が進行している。このような運河は景観要因のみでなく、水面として周辺の熱環境に影響を及ぼしている。都市河川の有する冷源効果の観測では周辺1 km程度の距離までその効果が現れているが、掘り込み河川のような運河はこれほどの効果は有していないと思われる。しかし、水辺空間を生かした町づくりを考える場合、熱環境への効果を積極的に取り入れることが重要である。東京都港区の臨海部を対象として、土地利用形態と熱環境の調査を行った。

2. 運河周辺の熱環境の概況

昨年8月に運河周辺の気温の日変化を、自転車で移動しながら定点観測を行った。測定数は約80地点で、ホーパルのデジタル・ミスト温度計を用いて1時間間隔で24時間の観測を行った。併せて風向、風速も測定した。

気温の日中平均と夜間平均の等高線を描いたのが図-1である。図中黒く塗った部分は日中では気温の低い部分を表し、夜間では気温の高い部分を表している。日中は運河に沿った地点に周辺より低温の部分が見られるが、全体的な傾向ではなく、局所的な効果である。他方夜間には運河より離れた地点に低温部分があり、冷源効果は低減していることが見られた。このように運河の周辺部気温への冷源効果は、日中に限られており、また運河に隣接した限られた地点にその効果が見られた。観測日は風が比較的弱く、また周辺がビルに囲まれているために、冷源効果が周辺に十分に拡散しなかった為と思われる。

このように運河の熱環境に及ぼす効果を評価するには、周辺の都市構造を考慮する事が必要である。都市構造の指標として天空率を調べ、カラーコンタで表したのが画像-1の上図である。白っぽく見える部分が天空率の低い部分を示し、運河を取りまくように分布している。下図は土地利用分類である。このことから冷源が横方向に拡散しにくいことを示しており、冷源効果を評価する場合には、鉛直方向の拡散を考えた高層域までの範囲での評価が必要である。

図-2はこの地域で11月に観測した12時での気温と天空率の関係を示したものであり、ばらつきがあるが正の相関を有している。したがって局所的な熱環境を考える場合には、地表の状態、土地利用形態、天空率等を反映した評価が必要である。

2. 土地利用形態と熱収支

土地利用形態による熱収支の違いを、水面、コンクリート舗装、裸地を選んで測定した。裸地では6 mの観測塔を設置し、風速、湿

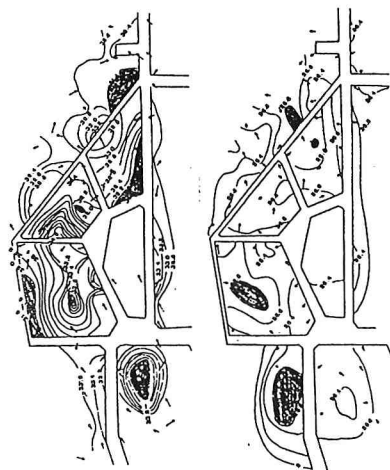
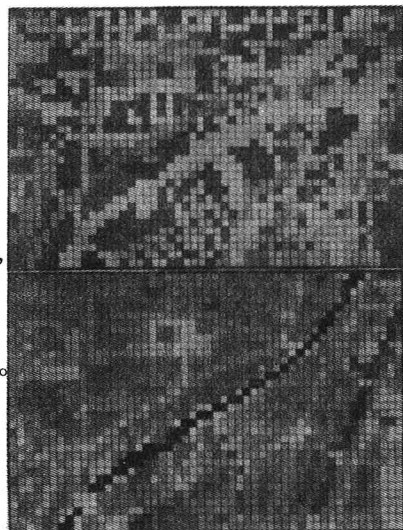


図-1 運河周辺の気温分布



画像-1 土地利用の分類

度、気温の鉛直分布を熱線風速計を用いて連続的に測定し、放射収支計、アルベドメータ、地中への熱流計を用いて放射収支を測定した。風速分布が対数分布をする部分の気温、湿度のデータを用いてボーエン比法によって潜熱、顕熱フラックスを計算したのが図-3である。図中Rは純放射量を、Gは地中へのフラックス、Hは顕熱、Eは潜熱フラックスをそれぞれ表している。今年夏の観測結果であるが、晴天が続いた日が少なく観測が困難であった。観測日も夜間から降雨があり、夜間の観測が出来なかった。この観測で得られたアルベドの値を用い、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熱モデルで計算した結果が図-4である。多少の差はあるがほぼ傾向が再現されている。この一次元熱モデルを用いて、運河の効果を検討した。地表の様子、土地利用形態、人工エネルギーの排出量を反映させ土地利用

毎とに計算した結果のうち水面での熱収支の計算結果を示したのが図-5である。水面では熱伝導率を大きく取っているが、純放射量のほとんどが水中に吸収されており、水面の冷源効果が熱収支によってよく表されている。

3. 運河の熱環境への効果

画像-1の領域で、地上2mの高さの気温の日変化の観測値と計算値を比較したのが図-6である。実測値は運河に沿った道路の歩道部分での測定であり、道路の影響が強いために検討している領域の代表値よりも高い値を示していることを考慮すると、計算値は実測値をほぼ再現していると思われる。このモデルを用いて運河の効果を計算したのが図-7である。図中0.0は運河が無い場合での気温の日変化を、7.5は運河が検討領域の7.5%を占めている場合、15.0は将来運河等の水面が15%に整備された場合をそれぞれ計算したものである。気温の日変化への運河の効果は日中に限られており、その効果はせいぜい1°C程度であった。この結果は前述の冷源効果の観測結果と一致している。

4. 結論

運河周辺の熱環境の調査と、土地利用形態による熱収支の構成の違いを測定し、運河の有する冷源効果のメカニズムについて知ることができた。計算結果、実測とも冷源効果は日中にのみ限られていることを示しており、その値はせいぜい1°C程度であった。

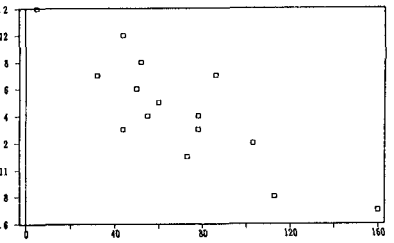


図-2 天空率と気温の相関

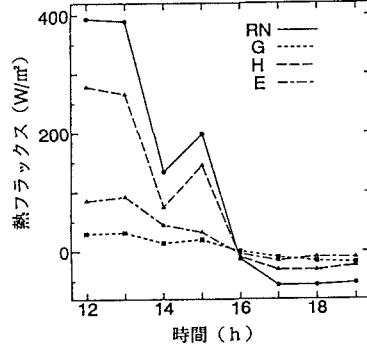


図-3 熱収支の実測結果 (1993.9/28 裸地)

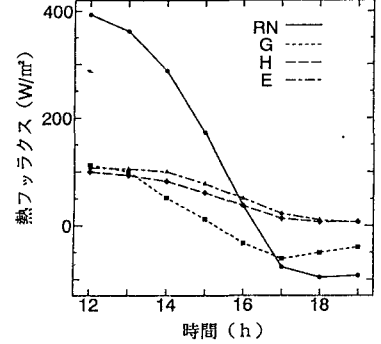


図-4 熱収支の計算結果

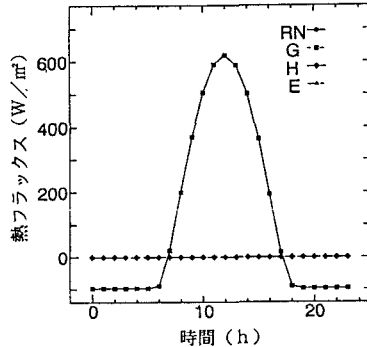


図-5 水面での熱収支

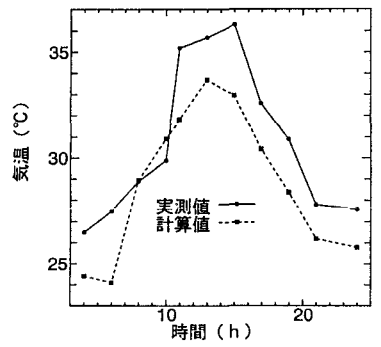


図-6 気温の日変化

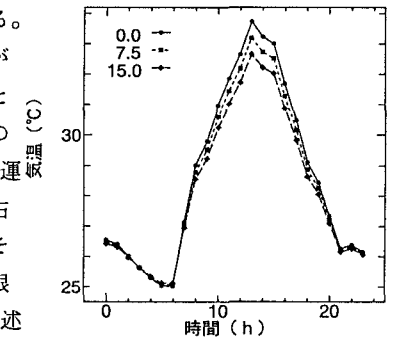


図-7 運河の気温変化への効果