

VII-35

通過交通の影響を含めたストリートキャニオンにおける熱収支の実測

東京工業大学工学部 学生員 鈴木 譲

東京工業大学工学部 正員 神田 学

東京工業大学工学部 正員 森脇 亮

1. はじめに

ヒートアイランド現象の主因である人工排熱の発生源は工場などの固定熱源、車などの移動熱源に分類され解析上きわめて重要な物理情報であるが、特に車からの人工排熱量は流動的であり、その把握は難しい。しかし、環状8号線上に発生する雲(環八雲)は道路からの排熱や排気の影響の可能性がある指摘されている(甲斐ら)ように狭い道路での車からの局所的な人工排熱量は周辺の微気象に強く影響をもたらしていると考えられる。また、本観測は向かい合う2つの壁面とそれらに挟まれた舗装道路で構成されているストリートキャニオンで行っており、このような場所での観測例は非常に少ない。そこで、本論文では通過交通による人工排熱を含めたストリートキャニオンにおける熱収支の実態を実測により把握することを試みた。

2. 観測概要

観測は1996年10月15日13:00から同16日17:00にかけて、神奈川県大和市国道246号線に架かる2本の歩道橋上で行った。道路は東北東-西北西方向に長さ1kmにわたっている。観測機器の設置場所の概念図を図1に示す。正味放射量は純放射計、顕熱はシンチレーションメーター、潜熱はボーエン比法、地熱流は熱流板(3カ所)、人工排熱量はビデオカメラにより自動車台数をカウントした原単位法をそれぞれ用いて各熱収支項を算定した。

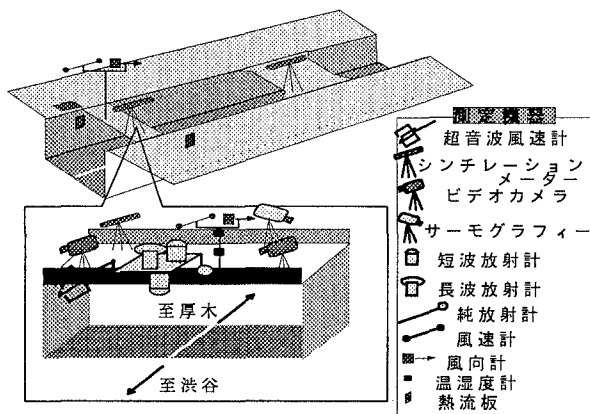


図1 観測機器の設置場所概念図

3. 人工排熱の実測結果と考察

原単位法による排熱算定には東京都環境保全局のデータを用いた。これは車種別(軽乗用車、乗用車、軽乗用車、軽貨物、貨物、バス、特殊車)、速度別(13段階)に排熱量が決まっている。図2は人工排熱量と車種別の自動車台数を示している。人工排熱量の特徴を決めているのは7車種の中でも乗用車と貨物車であった。それらの台数の影響を受け、人工排熱量は日中は150~200 W/m²、夜間から朝方にかけては平均すると80 W/m²の値を示した。また、人工排熱量の日平均値を概算すると150 W/m²程であり、日射量の日平均値が90 W/m²前後であることを考慮すると短波放射量以上の熱源が道路内に局所的に存在することになる。

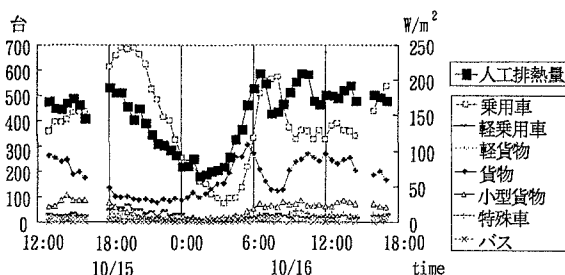


図2 人工排熱量と自動車台数の日変化

Key Words 人工排熱、通過交通、ストリートキャニオン、熱収支

連絡先 目黒区大岡山 2-12-1/緑が丘1号館5F TEL 03-5734-2597 FAX 03-3729-0728

4. 熱収支の実測結果と考察

(a) 熱収支式

通過交通による人工排熱量を含めた熱収支式を次式に示す。

$$R_n + W = H + lE + G + dQ \quad \cdots (1)$$

R_n ：正味放射量、 W ：人工排熱量、 H ：顕熱、 lE ：潜熱、 G ：道路、壁面から出入りする地熱量、 dQ ：大気への貯熱量を示す。図3に各熱収支項の概念図を示す。ここで dQ は十分小さく無視できると考えられる。また G は熱流板により測定したが、3カ所の測定点をキャニオンの代表値とすることに疑問が生じたために(1)式の残差の値を用いた。以上の熱収支の各項の経時変化を示したのが図4である。

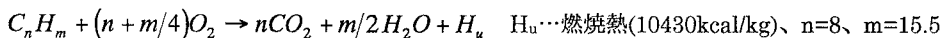
(b) 顕熱、地熱量

顕熱は日射の影響の強い日中において純放射量に依存しているが、それ以外の夜間から朝方においては人工排熱量の影響が強い。また夜間と異なり、日中は日射と人工排熱の2つの熱源があるにも関わらず、顕熱はそれほど上昇しない。これ

は壁、路面を通してキャニオン内から構造物に最大 250 W/m^2 の熱輸送があり、顕熱の上昇が抑制されるためである。また、夜間においては構造物に蓄えられた熱が構造物からキャニオン内へと輸送され、日中とは逆に顕熱による大気加熱効果を促進させる。このように壁面、路面への地熱量は1日を通して顕熱に影響を与えており、キャニオンの熱収支を把握するに当たって重要な因子の1つである。

(c) 潜熱

潜熱は観測期間を通して常に上向きに生じていた。通例、アスファルト、コンクリートからの潜熱はないと仮定されるが、このような有意な潜熱が生じた原因として1)自動車交通の排ガスからの潜熱、2)観測前日の雨の影響、3)移流の可能性が考えられる。1)はガソリンの燃焼式（次式）より推定可能であり、この式は潜熱が最大でも燃焼熱の7%程度しか生じないことを示している。燃焼熱 H_u に原単位法により算定した人工排熱量を代入すると排ガスからの潜熱は 20 W/m^2 にも満たないので、2)もしくは3)の影響が有力であると考えられる。



5. 結論

- ・人工排熱量は主に乗用車と貨物車の台数に強く影響を受けており日中は $150 \sim 200 \text{ W/m}^2$ 、夜間から朝方にかけて 80 W/m^2 の値を示した。またその日平均値は非常に大きく日射量を卓越していた。
- ・顕熱は、日中は純放射量に、夜間・朝方は人工排熱量の影響を強く受けていた。
- ・壁面、路面への地熱量は日中、顕熱の上昇を抑制させ、夜間は顕熱の上昇を促進させていた。

参考文献

- ・甲斐憲次、浦健一、河村武、朴恵淑：東京環状八号線道路付近の上空に発生する雲（環八雲）の事例解析－1989年8月21日の例－、天気、42.7.

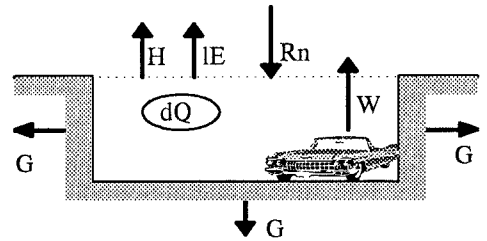


図3 各熱収支項の概念図

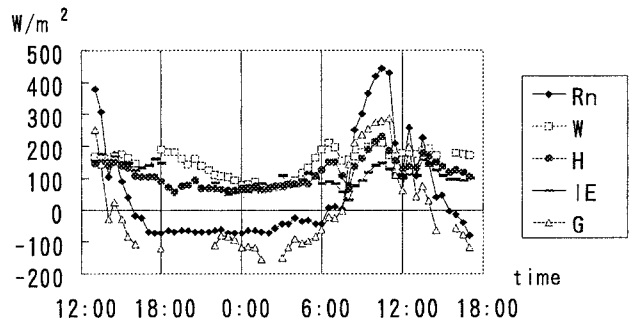


図4 熱収支の内訳