

都市河川周辺地域における熱環境に関する研究

中央大学大学院 学生員 岩本 進太郎 中央大学大学院 学生員 大野 修平
 中央大学理工学部 正会員 加藤 拓磨 中央大学理工学部 フェロー会員 山田 正

1. はじめに

都市部でのヒートアイランド現象が顕在化しており、既存の都市構造を活かした熱環境緩和策を考える必要がある。特に都市内においては密集した構造物と、人間活動の影響を受け、複雑な熱環境を呈すると考えられている。加藤らの研究により荒川周辺で観測を行った結果、河川付近の気温が周辺地域に比べ約3℃低いことを明らかにされており、大川に大気冷却効果があることが示されている。¹⁾しかし都市河川においては河川の大気冷却効果は観測された例が少なく熱環境に関して未解明な部分が多い。そこで著者らは都市内を流れる川幅15~30mの都市河川が周辺都市域の熱環境を明らかにするため微気象観測を行った。

2.1 観測概要

図-1に示す都市部を流れる河川Aの周辺都市域において気象観測を行った。河川Aは三面張り単断面水路で、河口から5.4km地点を境に上流が川幅12~15m、5.4km地点より下流が川幅25~30mである。流下方向は南東方向で河川中心から約70m右岸には河川と並行して交通量の多い片側2車線の自動車道路がある、この自動車道路と河川Aの間には10階建て程度のビルが立ち並んでおり、それ以外は低層住宅地が大半を占めている

2.2 観測項目

河川Aは長期固定点観測において気温、湿度を計測し、約2.5mの高さで観測した。一日集中観測は、河川直交方向のライン2とライン3で行い、各ライン上で気温、地表面温度、河道上風向風速、鉛直気温分布を測定した。

鉛直気温分布は台車に支柱を据え付け、地表面から計測高度ごとに熱電対式温度計を取り付けた装置を用い、9:00~17:00の毎正時にライン上を往復することで、ライン上での鉛直気温分布を時空間的に連続測定した。風向風速は河川上高さ2.5mで観測した。

3. 観測結果

3.1 都市内中小河川の周辺地域の気温の関係

観測期間中に35℃を超えた猛暑日12日間を解析対象日とし、図-2に河川中心からの距離と河川横断方向の各観測地点における13時から15時の平均気温を示す。ライン2では気温の変化があまり見られないが、その他のラインは川沿いの気温が一番低くなっており、川沿いと周辺地域で最大2℃の気温差があることがわかる。このことから河川は周辺の気温を下げていると考えられる。

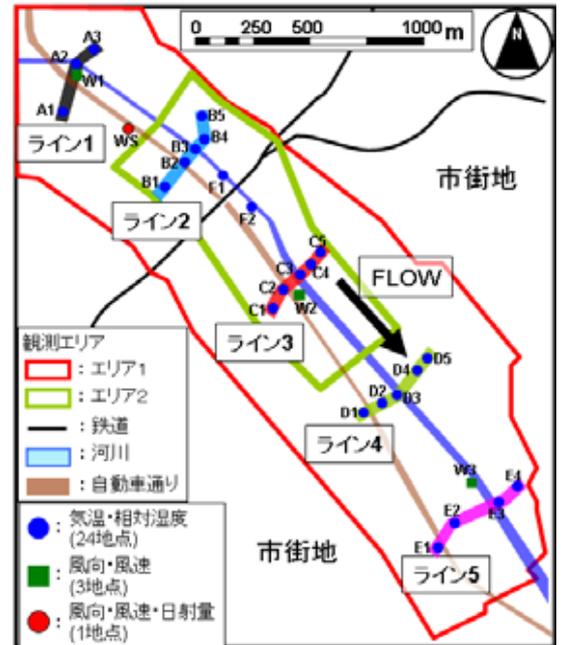


図-1 観測サイト 河川A

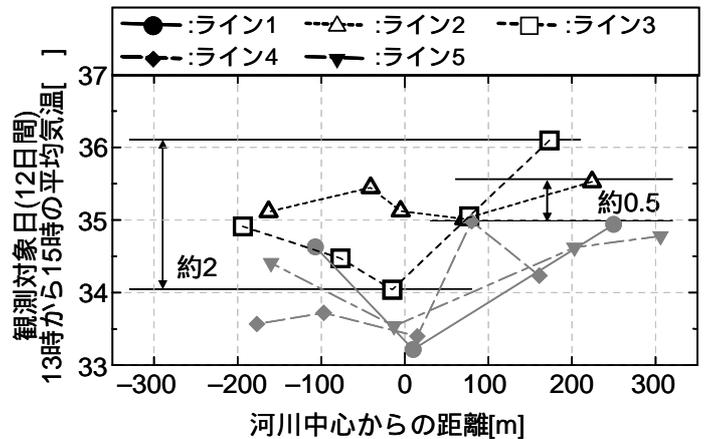


図-2 河川Bにおける河川横断方向の13時から15時の平均気温分布

〔ライン2以外のラインは河川沿いが約2℃周辺地域より低くなっている。ライン2は気温の変動が見られない。〕

キーワード：都市熱環境，都市河川，ヒートアイランド，大気冷却効果

連絡先：〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 03-3817-1805 shinta-iwamoto@civil.chuo-u.ac.jp

3.2 河川横断方向の鉛直気温分布

一日集中観測の解析は最高気温が 32 を超えた真夏の晴天日を解析対象日とした。ライン 2 においては 11 ~ 14 時まで河川遡上方向に約 1m/s の風が吹いており、ライン3の河川上は一日を通して河川を遡上する南東の風が卓越し、14 時以降は 2m/s 以上の風が吹いていた。図-4 にライン 2 とライン 3 の 14 時における河川横断方向の地上から 0.25m, 1.0m, 3.0m の気温分布と気温コンターを示す。

3.3 ライン全体の気温分布

図-4 より、河川上は日射を遮るものがなく、日射により温められた地表面の影響を受け、地表 0.25m の気温は地表 1.5m 以上の気温と比べ高い。また、地上から 1.5m の気温と 3.0m の気温を比較すると二つの温度分布はライン上全体で気温差が無い事がわかる。

3.4 河川の冷源効果

地表面から 0.25m の気温分布と地表から 1.5m の気温分布を比較すると、ライン 2・ライン 3 共にライン全体を通し約 1 の差があることがわかる。また、河川中心から左岸側約 50m までの地表 1.5m 以上の気温は河川上の気温とほぼ同じであることがわかる。このことから河川が周辺の気温の上昇を抑えることが考えられる。

3.5 河川上の風速の違いによる気温分布

地表面から 0.25m の気温は上下流共にライン全体で約 32 であるが、1.5m 以上との気温差は上流のライン 2 では約 0.7、下流のライン 3 では 1 の差がある。これは河川上を吹く風の風速が違い、地表面で温められた空気の輸送量が異なることによると考えられる。下流においてはその輸送がよく行われていることが考えられる。

ライン 2 の下線から右岸側 30m ~ 50m においてはライン上で最も気温が高くなっている。これは日射の影響を受け地表面やビルが温められていることと、自動車の交通量が多く人工排熱が多く、ビル内を 1m/s 以下の風しか吹かないことから、大気が河川周辺、道路沿いの空気と混合していないのではないかと考えられる。

4.まとめ

1. 河川沿いの気温が低くなっている観測ラインがあることから、河川が周辺地域に対して冷源として存在していることを示した。
2. 都市内中小河川における河川横断方向の気温の鉛直分布は地表面付近が最も高く、地表から 1.5m 以上はほぼ同じ気温であることを示した。
3. 河川上の風速の違いにより地表 0.25m と地表 1.5m 以上の気温差が異なることを示した。
4. 河川沿いの気温が周辺地域に比べ低く、大気冷却効果が河川中心から約 50m までであることがわかった。

参考文献：1)加藤拓磨,小田村康幸,山田正：河川からの風が都市の熱環境に与える緩和効果 第 53 回水工学講演会 53 巻 50 頁 2009。

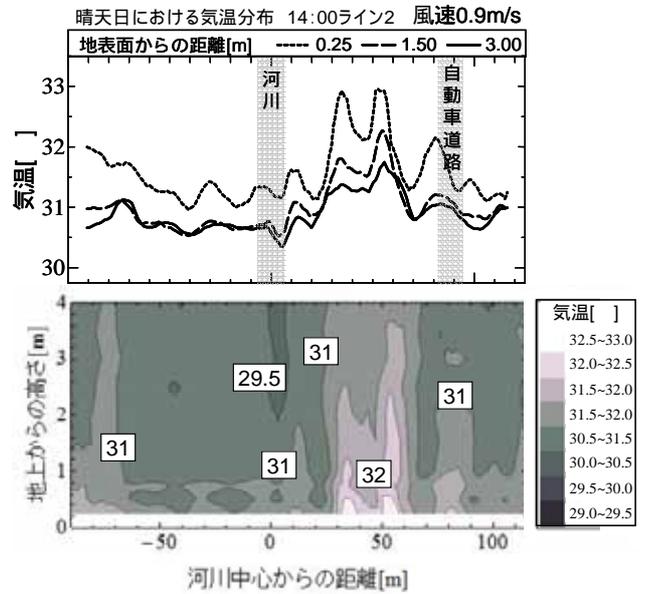


図-3 ライン 2 の 14:00 における河川横断方向の地表 0.25m, 1.5m, 3.0m の気温分布と気温コンター図
0.25m の気温分布に着目すると河川上で気温が高くなっているが、1.5m と 3.0m ではほぼ気温が同じであり地表面の影響が弱くなっていることがわかる。

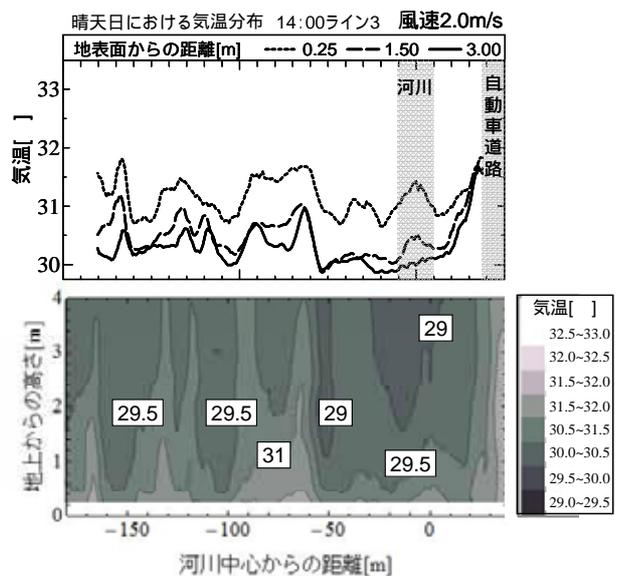


図-4 ライン 3 の 14:00 における河川横断方向の地表 0.25m, 1.5m, 3.0m の気温分布と気温コンター図
河川中心から左岸側に 50m までの地表 1.5m の気温はほぼ変化がなく、河川が周辺の気温上昇を抑えていると考えられる
ライン 2(上流)はライン 3(下流)と比較して各高度すべてにおいて気温が高いが、両ライン共に河川周辺の気温が低くなっている。