

都市部における河川周辺の気温特性

中央大学大学院 学生員 ○大野修平
中央大学理工学部 フェロー会員 山田正

中央大学理工学部 正会員 加藤拓磨

1. 目的 近年、都市部におけるヒートアイランド現象により夏場の最高気温が 35℃を超える猛暑日が増加している。気温上昇に伴いエアコンの使用量は増加し、排熱が増えることからヒートアイランドが助長され、また気温が上がるといった悪循環が繰り返されている。ヒートアイランド現象の緩和は人々の生活において重要な問題である。その中で著者らはヒートアイランド緩和対策の一つとして現在考えられている河川の持つ大気冷却効果に注目した。本研究は川幅約 200m の大河川と川幅約 10～30m の中小河川が周囲に及ぼす熱環境緩和効果と気温特性を明らかにする事を目的とし気象観測を行った。

2. 大河川の持つ大気冷却効果¹⁾ 図-1 にA川周辺における観測サイトを示す。観測対象地域はA川を中心に約 2.2km²の範囲で、2006 年 7 月 12 日～8 月 22 日までの 42 日間で定点観測を行った。A川は低水路約 200m、川幅約 650mの複断面形状を有しており高規格堤防が整備され、河川付近はオープンスペースが多い。周囲は低層住宅地域となっているが風が通りやすい土地利用となっている。観測項目は気温、相対湿度、風向、風速であり河川に直交するように南北方向の 3 ライン上(ラインα、ラインβ、ラインγ)に機材を設置した。図-2 にA川における真夏日 14 時の平均気温と河川からの距離の関係を示す。どのラインも河川からの距離に応じて気温が高く、特にラインγにおいては河川から 950m離れた地点と河川付近の気温は約 3℃違う。これより河川が周辺大気を冷却する効果があることが示された。

3. 都市中小河川周辺における気温の特性 3.1 観測対象地域 図-1 にB川周辺における観測サイトを示す。観測は都市部を流れる三面張りの中小河川であるB川を中心に約 1.5km²の範囲で行われた。川幅は河口から 5.2kmを境に上流側は 12～15m、下流側は 25～30mとなっており、境界部は潮位の影響を受けないように堰になっている。周辺の土地利用は河川右岸側に河川と平行に片側 2 車線の自動車道路が 50～100m離れた位置にあり、河川との間に 5 階建て以上のビルやマンションなどの中、高層の構造物が立ち並び、それ以外の地域は低層、中層の建物が入り混じっている。河口から約 5.5km地点に駅があり人の活動が盛んで、観測サイト全体にオープンスペースがほとんどなく、角を一つ曲がっただけで気温が変わっていると体感できるほど気温の変動が激しい地域となっている。

3.2 観測手法と観測項目 観測は定点観測と移動観測を行った。定点観測は 2008 年 7 月 23 日～9 月 5 日までの 45 日間行った。観測項目は気温、相対湿度、風向、風速、日射量で河川に直交して 6 ライン(ライン 1～ライン 6)と、河川と平行に 4 ライン(ライン 7～ライン 10)上に機材を地上から 2.5mの高さに設置し 1 分間隔で計測を行った。移動観測は気温が時空間的に大きく変動すると考えられるこの地域において、設置場所の限られる定点観測では捉えることのできない気象因子を高密度に計測することを目的とし、2008 年 8 月 1 日と 8 月 9 日の 2 日間行った。観測は 8:00、9:30、11:00、12:30、14:00、15:30、17:00、18:30 の計 8 回行い、計測開始から 10 分以内に決められた

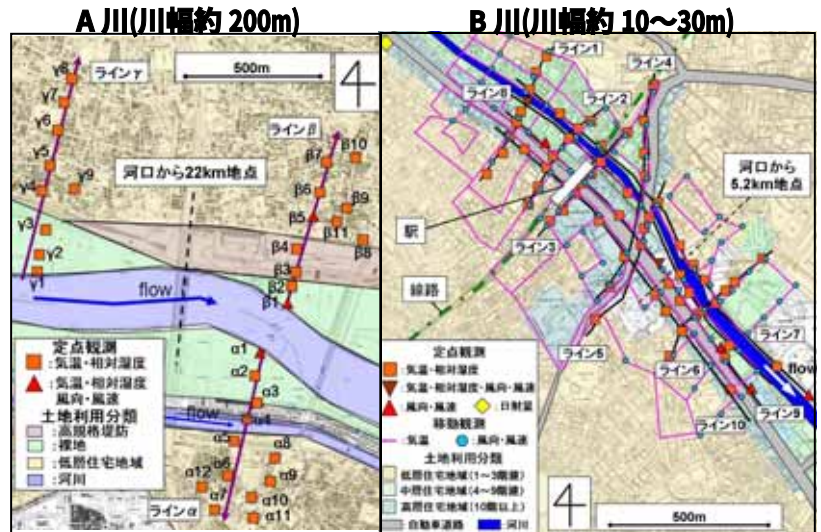


図-1 観測サイト

表-1 観測サイトの特徴

	A川	B川
観測対象地域の川幅	200m	河口から5.2km地点より上流は12～15m、下流は25～30m
堤防	高規格堤防	三面張り堤防
周囲の土地利用	スーパー堤防化されており、周囲は低層住宅地が広がっているが風通りがよい。	自動車道路と川の間に中層、高層の構造物が立ち並び、低層住宅地が広がっている。
観測項目	気温・湿度・風向・風速	気温・湿度・風向・風速・日射量

キーワード：ヒートアイランド現象、気温、移動観測、河川

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

ルートを回り気温、風向、風速を計測した。気温は自転車の先端に取り付けた棒の地上から 1.5m の高さに温度計を固定し、同時に位置情報として GPS を携帯して移動しながら 1 秒間隔で計測した。使用した温度計は移動したその場の気温を計測できるように、レスポンスが早い熱電対式温度計を用いた。

3.3 定点観測と移動観測の気温の相関 解析

対象日は移動観測を行った 2 日間のうち、最高気温が高く日射量が安定していた 8 月 9 日とした。計器のレスポンスの違いを考慮し、定点観測と移動観測の気温を同時刻のものとして評価するために定点の時間を遅らせて相関をとると、移動観測開始時間から 13 分後に計測した定点の気温と移動点の気温が最も値が近かった(標準偏差:0.359)。また定点と移動点の気温差が 0.3°C 以内のデータが約 75% あることから移動と定点の気温はほぼ同じ値を示しているといえる。よって解析には定点の気温は移動観測開始から 13 分後の気温を用いる。

3.4 観測結果 図-3 に B 川における各横断面

面ライン上の 14 時の気温と河川からの距離の関係を示す。どのラインも河川付近の気温が一番低く、離れるにつれて高くなる傾向が見える。ライン 3 においては河川付近と左岸に 240m 離れた地点の気温差は約 2.5°C である。また定点で計測した気温は河川から離れるにつれて緩やかに気温が上昇しているが、移動点の気温は変動が大きく、定点間を線形で補完した気温と比べて約 1°C 上昇または下降しており河川付近よりも気温が低くなる地点もある。ライン 1 の河川から約 180m 離れた地点の気温はそこから 20m 離れた地点の気温と比べると約 1.2°C 低くなっており河川付近の気温とほぼ同じである。よって B 川周辺のような建物が密集した地域は気温の乱れが大きく、定点の気温計測地点の間は線形で補完した気温と異なることが分かった。これから観測した気温を周辺の代表値として扱う際に、その範囲によってはまったく違う気温をその場のものとしてしまう場合があると考えられる。

5. まとめ

都市河川周辺において気象観測を行い、川幅約 200m の大河川は大気冷却効果があることを示した。川幅約 10~30m の都市中小河川周辺においては大河川に比べると小さいが、大気冷却効果があることが示された。また、都市中小河川周辺で行った移動観測により定点の温度計を密に設置しても捉えることができない気温の乱れを示した。都市部において気温は場所により大きく異なり代表気温を決定する際はその範囲を適切に定めることが重要であることを証明した。

参考文献: 1)加藤拓磨, 土屋修一, 蛭原雅之, 渡辺暁人, 前村良雄, 森久保司, 山田正: 大規模河川が都市熱環境に与える効果, 第 62 回年次学術講演, 2-087, 2007.9 2)小田村康幸, 加藤拓磨, 伊藤将文, 前村良雄, 木内豪, 山田正: 河川の大気冷却効果に関する研究, 第 63 回年次学術講演会, 2-047, 2008.9 3)大野修平, 小田村康幸, 加藤拓磨, 山田正: 気温計測における移動観測の精度に関する研究, 第 36 回土木学会関東技術研究発表会, II-29, 2009.3

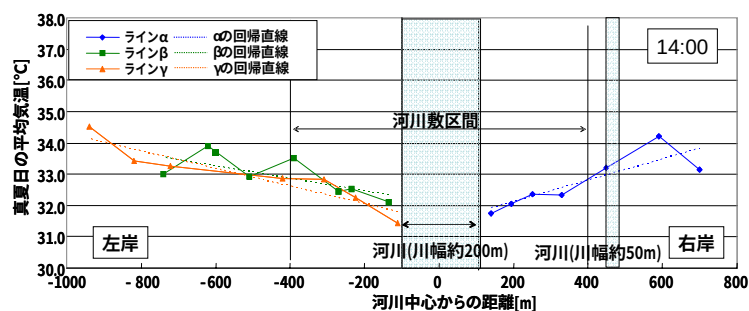


図-2 A 川における気温と河川からの距離の関係

