

河川の大気冷却効果に関する研究

中央大学大学院

学生員

○小田村康幸

中央大学理工学部

正会員

加藤拓磨

(財)リバーフロント整備センター

正会員

伊藤将文

(財)リバーフロント整備センター

正会員

前村良雄

福島大学共生システム理工学類

正会員

木内豪

中央大学理工学部

フェロ-会員

山田正

1. 目的

河川の周辺の気温が低いことは訪れたものならば誰もが実感でき、既往の研究でその評価はなされてきたが観測が短期間、観測範囲が小さいなど定量的な評価までなされた研究は少ない。近年、ヒートアイランド現象に対して風の道が大きな役割を果たすことがいわれているがその評価も不十分である。本研究では河川とその周辺の特徴と風が熱環境にどのような効果を明らかにするため二つの河川で微気象観測を行い熱環境緩和効果の評価を行った。

2. 観測概要

(1) 観測対象地域 観測は大河川であるA川と都市中小河川であるB川で行われた。A川における観測は2006年7月12日～8月22日までの42日間行われた。A川の観測対象地域は低水路幅が約250m、川幅が約650mの複断面形状である。左岸側は1km区間が高規格堤防に整備され、右岸側にはA川に沿った中小河川がある。この地域は西から東方向にA川が流れており日中、南から北へ向かう海陸風が卓越するため河川を横切るように風が通過する。河川上の空気塊が堤内地に流れ込みやすい地形条件であると想定できることからこの地域を観測対象とした。

B川における観測は2007年7月18日～8月31日までの45日間行われた。観測対象地域は都市部を流れるB川の河口から4～7km地点であり堤防は三面張りの堤防となっている。河口から5.4～7km地点は川幅が10～12mで両岸に樹木が5m間隔で植えられている。河口から5.4km地点で海水の遡上をせき止める構造となっておりそこから下流方向の河口から4～5.4km地点までは川幅が22～24mある。河川の右岸川には片道2車線ある自動車道路があり、河川上の気温と比較する場所があることと川幅が極端に変化するポイントがあることからこの地域を観測対象域とした。

(2) 観測項目 図-1にA川とB川の観測サイトの概要を示す。気温・湿度、風向・風速、サーモグラフィによる地表温度、河川水温を観測した。A川では河川に対して直行するように3本のラインを上記に計器を設置した。また、B川では河川に対して、横断方向に5本のライン上に計器を設置し、河川の川幅や流量、周囲の土地利用形態が周囲の熱環境緩和にどのような効果を見る事を目的とした。本稿は快晴日で最高気温が30℃以上である真夏日を対象として、解析した気温データについて述べる。

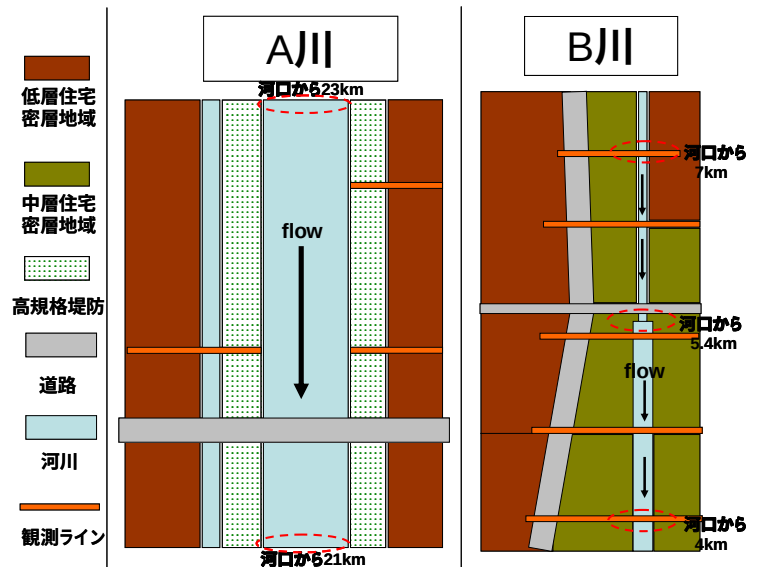


図-1 観測サイトの概要

表-1 A川とB川の特徴

	A川	B川
観測対象地域の川幅	650m	河口から5.4km地点より上流は10～12m, 下流は22～24m
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。	両岸ともに河川沿いには5m間隔で樹木があり、幅6mの道路を挟み、川から100mまでは中層住宅があり、その以降は低層住宅地が広がっている。
風	河川は西から東に向かって流れているのに対し南風が吹き、夜間は北風が上空で吹いている。	河川は北西から南東に向かって流れているのに対し、西南西の風が吹き、夜間は南南西風が上空で吹いている。
観測項目	気温・湿度・地表温度・風向・風速・放射量・日射量	気温・湿度・地表温度・風向・風速・水温・日射量

キーワード：ヒートアイランド現象、河川、熱環境、気温

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

3. 観測結果

(1)河川からの距離と気温の関係 図-2 にA川の観測における真夏日 14 時の平均気温と河川からの距離の関係を示す。どの観測ラインも河川からの距離に応じて気温が高い。特に観測ラインCにおいては河川からの距離が950mの地点と河川付近の気温差は約3℃である。次に図-3にB川の観測における真夏日の14時の平均気温と河川からの距離の関係を示す。Bラインは右岸側の河川から27m離れた山通り沿いの気温が1番低い、それ以外のラインでは河川沿いの気温が1番低く、河川沿いから距離が離れるにつれて気温が高くなっていることがわかる。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。

(2)河川沿いと道路の気温の関係 地上から1.5m地点における2分間の平均風速が1.8[m/s]、高度44m地点の風速が8.34[m/s]の日におけるB川河川沿いと自動車道路沿いの気温の関係を図-4に示す。観測ラインA, C, DにおいてはB川沿いと自動車道路の気温差が1.1~1.3℃あることがわかる。また河川沿いの気温が河口5.6~6kmの区間で気温が上がりラインBでは河川沿いより自動車道路の気温のほうが低くなっていることがわかる。次に地上から1.5m地点における2分間の平均風速が1.8[m/s]、高度44m地点の風速が8.34[m/s]の日におけるB川沿いと自動車道路沿いの気温の関係をみると、ラインAのB川沿いと自動車道路の気温差は1.8℃あるがそれ以外のラインの気温差は1℃以下である。また、ラインD, Eの河川沿いと自動車道路の気温がほぼ同じ値を示していることがわかる。これより風速が強い日のほうがB川沿いと自動車道路の気温差が大きくなることがわかる。

4. まとめ

大規模河川A川において河川近くの気温と河川から約1km地点の気温差3℃あることから河川の熱環境緩和作用が大きいことを示した。B川における観測結果から風速が大きいと気化熱が発生しやすくなり河川上の気温が低くなる。都市においては熱源と冷源が入り混じり複雑な熱環境であるが河川付近はその周囲より気温が低い傾向が見られることから小河川であっても熱環境緩和作用があることを示した。

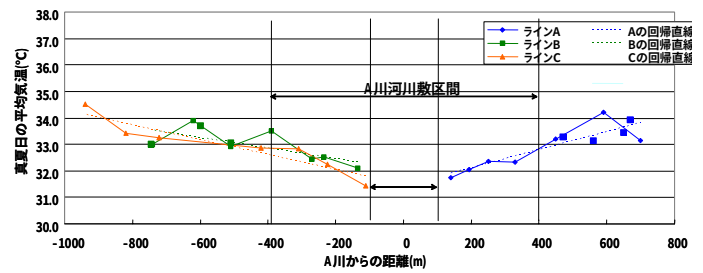


図-2 A川における河川からの距離と気温の関係

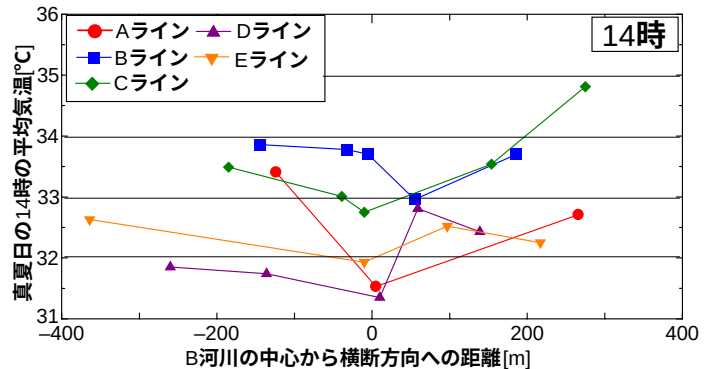


図-3 B川における河川からの距離と気温の関係

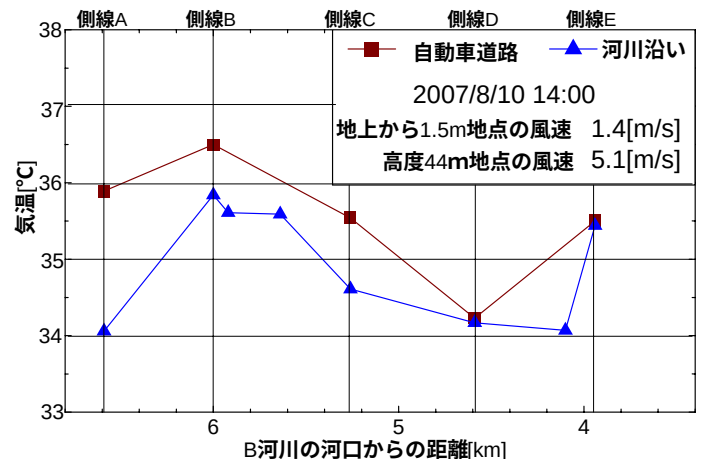
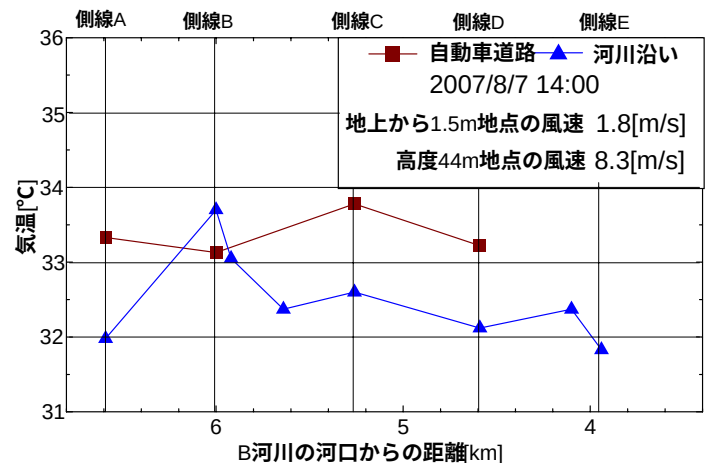


図-4 B川における山手通りと河川沿いの気温の関係

参考文献: 1) 加藤拓磨, 山田正ら: 大規模河川が都市熱環境に与える効果 第62回年次講演会, 2-087, 2007,9

2) 加藤拓磨, 山田正ら: 河川の大気冷却作用により熱環境緩和効果 2007年度水文水資源学会 P38,2007,7