ヒートアイランド対策としての河川効果の実測
～神田川における風の道～

1043210　小林 晃徳　　1053354　中嶋 亮
指導教員　成田　健一

1. はじめに　近年、都市化によるヒートアイランド現象が深刻であり、その対策として緑化や河川の活用、風の道の確保などが挙げられている。本研究では、都内を流れる神田川を対象に、河川の水温変化の要因と、「風の道」機能を把握することを目的に実測を行った。

2. 測定場所と測定方法　測定期間は 2008 年 8 月 1 日～8 月 31 日で、測定場所は高田馬場駅の北西方向から西新宿までに流れている神田川である（図 1）。測定方法は河川上、橋、護岸、河川周辺市街地の 85 ヵ所に自然通風シェルター付きの自記温度計を設置し（図中の写真）、図 1 の☆印ａ～ｆ地点には超音波風速計、●印①～⑧地点には水温計を設置し、測定を行った。また、建物屋上のＹ地点ではバックグランドとして日射、降水量、気温、風向風速を 1 分間隔で同時に測定した。

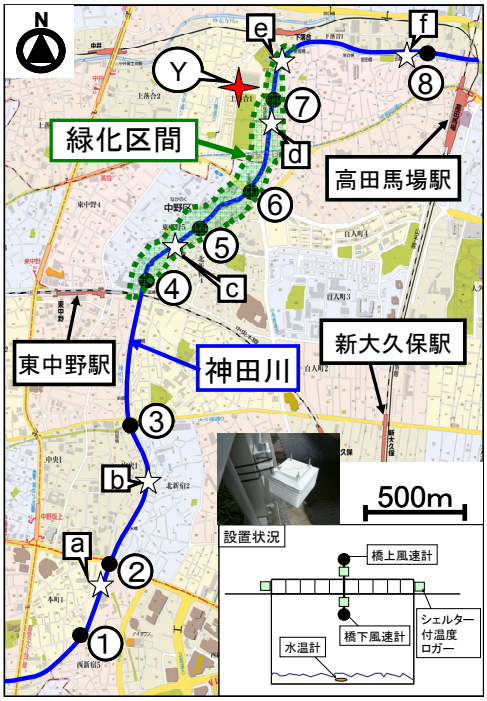

図 1　測定場所と測器配置図

3. 水温変化　測定期間の中で、晴天の日が続き、その期間に雨が降った日を含む 8 月 11 日～8 月 20 日の 10 日間を中心に解析を行った。水温とバックグランドの気温を比較したのが図２である。水位の高い河川や濠では、夜間気温より水温が高くなるという報告がされているが、神田川の様な水位が低くある程度流れのある河川では終日晴天日に限り気温より水温が低くなることが確認できる。雨天時の水温は、晴天時に比べると急激に下がっている。しかし雨量が増えた日水温が上昇しているのが確認できた。雨天時の水温上昇の理由とし、雨水が日中に暖まったアスファルト舗装面や建物の外壁など熱により暖められ、それが河川へと流れるため水温が急激に数度上昇したのではないかと考えられる。図 3 は晴天時、流路に沿った水温分布を示している。また、河川上測定区間内で緑化がされていた部分を点線で表示している。河川周辺が緑化されていない区間では水温が高く、逆に緑化されている部分は低くなる傾向が見て取れる。時間別に見ると朝方は水温の変化はない。日中の時間帯では 1℃ぐらい上がって、緑の区間になると下がっている。しかし、午後になると緑の区間では水温が上がっていた。緑化区間と緑化されていない区間での水温変化が著しい。そこで、日射量と水温増加量をそれぞれの区間で見ることにした（図 4）。緑化なしは①～②の区間（1）の水温差を表したもの、緑化ありは⑥～⑦の区間の水温差を表したものである。緑化の区間では日射が上昇するにつれて水温が上がっているのがわかる。逆に、緑化ありの区間では日射が上がり水温が下がっている。日射が水温変化に影響し、河川周辺を緑化し日射を遮蔽することで水温を低く保つことが出来る。

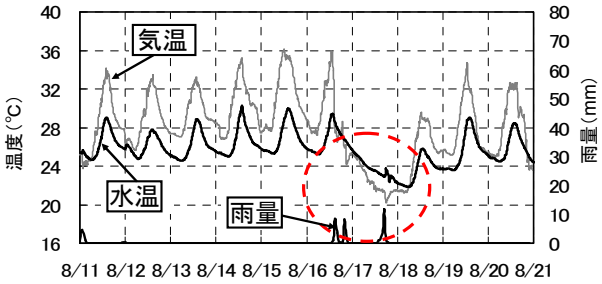

図 2　気温と水温の比較

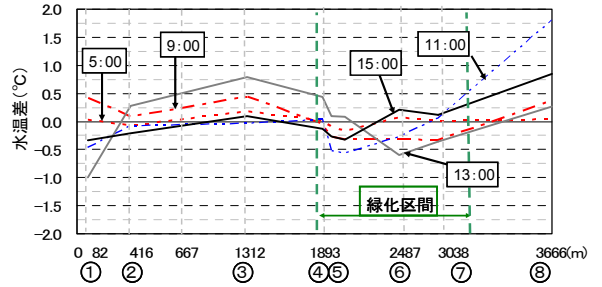

図 3　流路に沿った水温変化

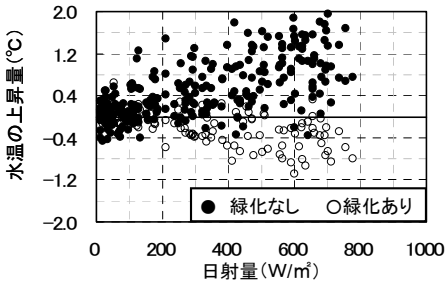

図 4　日射による水温変化

1053354　中嶋 亮　1043210　小林 晃徳

4. 風の道　今回実測を行った神田川の、風の道としての機能の把握を目的とし解析を行う。バックグランドとして収録したＹ地点の値を基準とし、☆印 a～f 地点（図 1）との比較から検討を行う。a～f 地点においては１地点ごとに河道内と河川上空間の 2 つが測定されている（図１下）。Ｙ地点風向を基準に北と南の２通りに分け、河川上風向との関係を見ることにした。図 6 は、左側が北風時の風配図、右側が南風時の風配図である。塗りつぶしが橋上、白枠が橋下を表している。図中の平行線は各地点の河道方向を表している。河道がほぼ南北方向の地点では、Ｙ地点の風向と同じ風向で河道に沿って風が吹いている。河道が東西方向のｆ地点は、付近に高層建物群がありその影響で風が河川上に吹き込み、図のような風向を表している。次に、Ｙ 地点を基準に河川上の風速比・気温差の関係を風向別に示した（図 7）。風速比に関しては河川上空間より河道内の方が小さく、河川上空間でも大きくて 0.5 程度であった。北風時のｆ地点で他に比べ大きな値となっていることから、周辺の高層建物群の影響が北風時に大きいと言える。気温に関しては河道内で低温になり、河川上空間では基準値としているＹ地点より少し高温になっている。この傾向は北風時も南風時にも確認できた。昼間晴天時の河道に沿った気温分布を風向・風速に条件を与え表したのが図 8 である。風速 2m/s 以上の場合風向が変わっても気温差の傾向にあまり変化がない。風速 2m/s 以下を含めた場合北風時に河道内が低温になっている。これは、基準値として使用した Ｙ地点が、弱風のため市街地の暖かい空気の影響を受けてしまっているのに対し、河川内では加熱される要素がないため相対的に河川内が低温になっているのである。南風の時には 2m/s 以下の風が存在しなかったため気温低下が見られなかったが、同様の傾向になるはずである。図 9 は水面から街路までの気温鉛直分布を表したグラフである。朝方と夜では上下分布がなく気温が一様であるが、日中になるにつれて河道内と橋上での温度差が付き、河道内が低温になる。しかし、その範囲も水面から 2M 程度と小さな範囲でしかないため、気温を下げる効果はあまり期待できない。

5. 結論　神田川では気温に比べ常に水温が低くなっている。また水温変化については日射が影響していることが確認できた。河川周辺を緑化することで日射を遮り水温上昇を抑えることが出来る。神田川は、河道に沿って風は吹いているものの、河道内での風速は弱く冷気も水面付近に存在するだけであったため風の道とは言い切れないという結果になった。

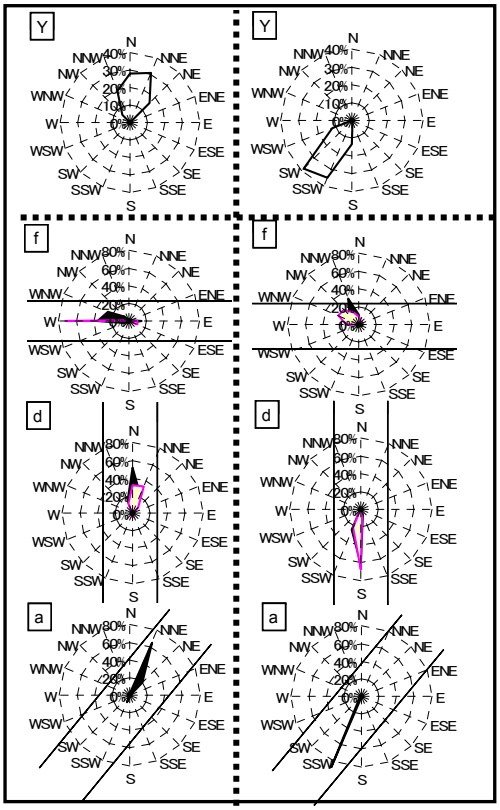

図 6　北風、南風による風配図

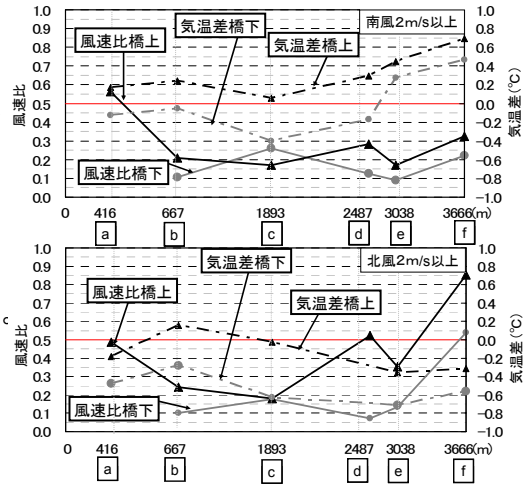

図 7　風速比と温度差

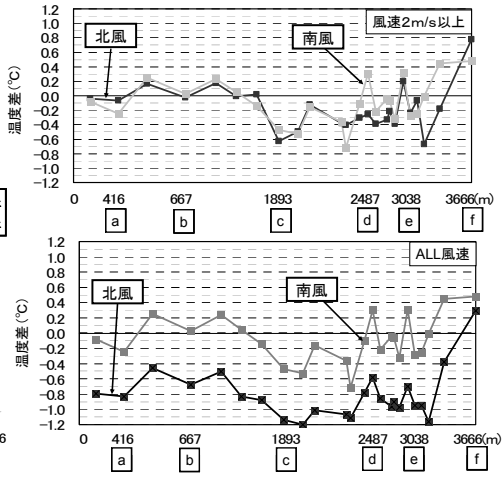

図 8　河道に沿った気温分布

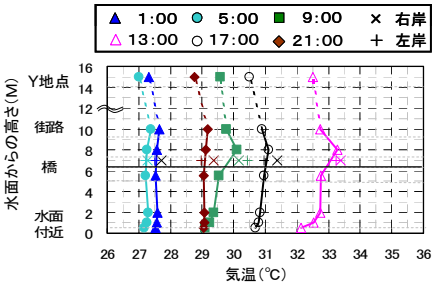

図 9　鉛直気温分布