

# 豊橋市内の中規模緑地による周辺市街地に対する気温低減効果 (I) —2009年夏季に行った気温の予備観測から—

豊橋技術科学大学環境・生命工学系  
東海林孝幸(正会員)、高野啓太(非会員)、北田敏廣(正会員)

## 1. はじめに

様々なヒートアイランド対策が提案されている中で都市緑地由来の冷気による周辺市街地の冷却効果について主に気象観測による調査が行われてきた<sup>1)2)3)</sup>。

上記研究例より、夏季、静穏・晴天夜間において緑地に生成された冷気が周辺市街地に流出する現象(冷気にじみ出し)がみられ、熱帯夜の緩和に繋がる可能性が指摘されるなど都市緑地の暑熱環境緩和の有効性が明らかになりつつある。また、ヒートアイランド現象、熱帯夜日数の増加は大都市のみならず地方都市でも見られ(例えば西尾<sup>4)</sup>)、日中の高温化および夜間の熱帯夜の緩和を目的とした対策が急がれている。

そのような背景から本研究では夜間の熱帯夜日数が増加傾向にある愛知県豊橋市内の中規模緑地(高師緑地、24.17ha)内外での気温観測を通じ、緑地内で生成された冷気のにじみ出しが周辺市街地の気温にどのような影響を及ぼすかを明らかにすることを目的とした。

## 2. 豊橋市における熱帯夜日数の推移

図1は気象統計記録が利用できる1977年から2010年までの約30年間における7月から9月の間での最低気温が25度を下回らない日数(ほぼ熱帯夜日数に相当)を表している。1970年代、80年代においては熱帯夜の平均日数は8日だったのに対し、90年代では18日、2000年代では20日と増加している。人口も1975年は28万人であり2008年より約10万人少ない。人口増加による都市化が熱帯夜日数の増加の一因となっていると考えられる。

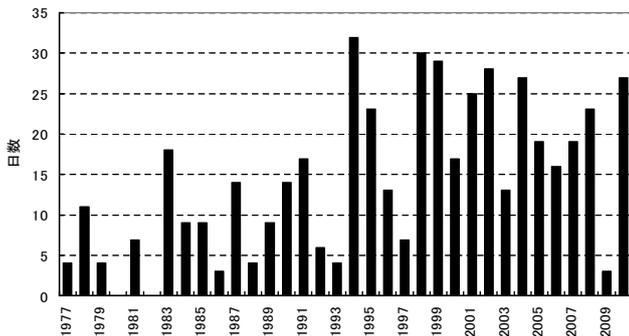


図1 豊橋市における熱帯夜日数の推移 (7-9月)

## 3. 観測対象領域および期間

図2に観測対象緑地および周辺図を示す。図中の番号は測器の設置地点、☆印は風速観測地点を表している。

緑地は東西に最大約450m、南北に最大約800mの広さがあり、内部はクロマツの大木で構成されている。また緑地の西側を縦断するように、鉄道と国道(4車線)、緑地東側境界には県道(2車線)、南側境界には市道(1車線)が通っている。緑地周辺はおもに低層住宅街で構成されるが、東側には工場敷地が広がっている。

気温観測期間は2009年7月30日~8月30日までである。



図2 観測対象緑地および測器設置点

## 4. 観測結果

冷気にじみ出しが現われやすい晴天、静穏夜間の気温観測結果を整理し、緑地と市街地の気温分布を21時から3時まで、3時間ごとに表した図を以下に示す。ここで図中の番号は図2に示された測器の番号である。

東側市街地(図3)をみると21:00、0:00において公園内部(No.7)から境界(No.8)をとおり市街地(No.11)までの間に1.7~2.0°C昇温している。一方、3:00では昇温は約1.5°Cとなっている。No.12-15の気温は概ね同程度である。このことは東側市街地における緑地の冷却効果は50m以内であることが示唆される。この原因として緑地東側境界の県道表面からの放熱の影響により冷気の市街地への浸入が阻害されているためと考えられる。

次に西側市街地の気温分布(図4)を見ると、各時刻とも観測点No.21、22間で緩やかな減少傾向が見られる。この2つの観測点は4車線の国道沿いの緑地(No.21)とその点から西側約50mに位置する市街地と緑地の境界(No.22)

に設置しており、道路端の観測点 (No. 21) は道路表面からの放熱および自動車排熱の影響を受けており、緑地の寄与は小さいと考えられる。しかしながら、緑地直近の市街地観測点 (No. 23) における緑地との気温差が 0.6℃と東側に比べ小さい。西側の観測点周囲は比較的広い畑も存在するためそれら局所的な地表面被覆の効果が気温に影響を及ぼしている可能性もあると考えられる。

図5に南側市街地の気温分布を示す。緑地境界 (No. 6) から南に約60m離れた観測点 (No. 16) までに0.7~1.2℃の昇温がみられる。緑地南側境界には1車線の市道が走り、道路沿いには緑地樹木、住宅が並んでおり日中はそれらの影で道路表面への直達日射量が南北を走る国道、県道より少ないと考えられる。よって夜間の道路表面からの放熱量も東側に比べ南側市道は少なく緑地からの冷気が浸入しやすい環境にあると考えられる。このことから、21時におけるNo. 16~19での気温は同程度であったものが、0時、3時では緩やかな昇温傾向に変化したのは緑地からの冷気が市街地に浸入しているためであることが示唆される。観測点網が粗いため定性的な議論にならざるを得ないが、緑地の南側市街地における気温への影響は境界より60mを越えている可能性がある。ただし、本調査で示された冷却効果がNo. 19の観測点 (境界から約170m) に及ぶかどうかは東側同様、詳細な観測による検証が必要となる。

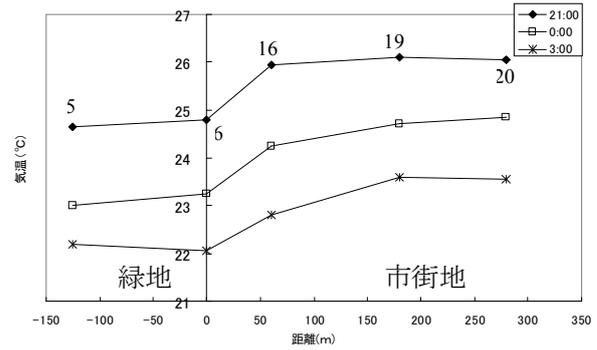


図5 緑地内および南側市街地における気温分布

5. まとめ

豊橋市の中規模緑地内外で2009年夏季に気温観測を行い市街地への気温低減効果を調べた。

冷気のにじみ出しによる市街地冷却効果は緑地境界に県道が走る東側市街地では境界から50m以内と考えられる。この原因として道路表面からの放熱が冷気の浸入を阻害することが挙げられる。西側市街地では緑地境界から市街地までの気温上昇率は東側と比べて小さいが、これは緑地からの冷気によるものではなく観測点周囲の地表面被覆の効果による。南側境界は1車線の市道があり、日中は道路沿いの樹林、建物により道路表面への直達日射量が少ないと考えられる。それゆえ夜間放熱量も少なく冷気が浸入しやすいことから南側市街地における気温への影響は緑地境界より60mを越えている可能性があることが示唆された。

参考文献

- 1) 成田 健一, 三上 岳彦, 菅原 広史, 本條 毅, 木村 圭司, 桑田 直也, 新宿御苑におけるクールアイランドと冷気のにじみ出し現象, *地理学評論*, Vol. 77, No.6, pp.403-420, 2004.
- 2) 浜田 崇, 三上 岳彦, 都市内緑地のクールアイランド現象, *地理学評論*, Vol. 67, No. 8, pp.518-529, 1994.
- 3) 竹林英樹, 森山正和, 実測調査による市街地内公園からの冷気のにじみ出し現象の解析, *日本ヒートアイランド学会論文集*, Vol. 3, pp.34-39, 2008.
- 4) 西尾美徳, 豊橋市のヒートアイランドについて, *地理科学*, Vol.52, No.4, pp.207-221, 1997.
- 5) 重田祥範, 畔柳秀匡, 大橋唯太, 平野勇二郎, 亀卦川幸浩, 外岡秀行, 塚本修, 大阪平野を対象とした街区構造ごとの大気熱環境特性 —小型計測機器を用いた定点型観測—. *日本ヒートアイランド学会第3回全国大会*, pp.96-97, 2008.
- 6) 菅原広史, 成田健一, 三上岳彦, 本條毅, 石井康一郎, 都市内緑地におけるクールアイランド強度の季節変化と気象条件への依存性, *天気*, Vol. 53, No. 5, pp. 393-404, 2006.

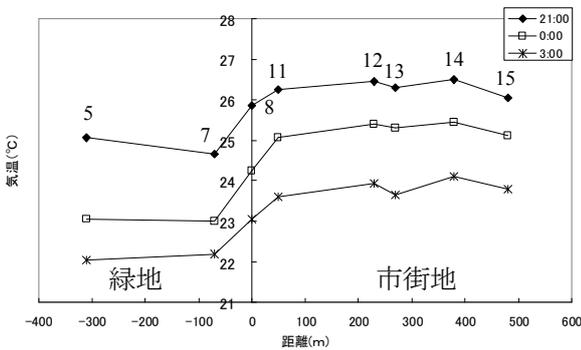


図3 緑地内および東側市街地における気温分布

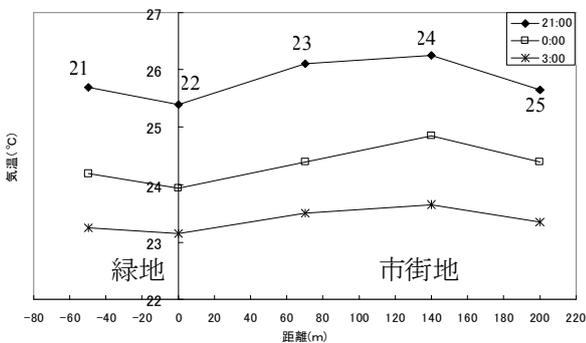


図4 緑地内および西側市街地における気温分布