

大規模都市緑地周辺市街地におけるクールアイランドのネットワークに関する研究 (その1)

クールアイランド 大規模緑地 冷却効果

正会員 岩本麻利\*1      正会員 増田幸宏\*3  
 正会員 篠田友博\*1      正会員 高橋信之\*4  
 正会員 尾上佳宏\*2      名誉会員 尾島俊雄\*5

1. はじめに

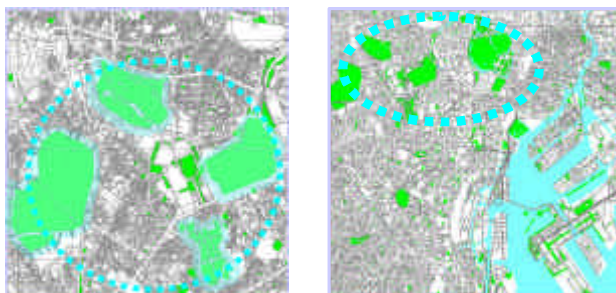
近年東京都心部の開発や緑地・水面の減少、都市の高密度化、地表面被覆の人工化、人工排熱の増大等により、東京等の大都市部において、熱汚染ともいえるヒートアイランド現象が起こっている。ヒートアイランド現象緩和のため、大規模緑地や水辺を計画的に確保し、クールアイランドや風の道をつくる必要がある。本研究では、クールアイランド(大規模都市緑地)が存在する場合、その規模、形状や配置による冷却効果の違いを考察することを目的とする。

2. クールアイランドのネットワーク

ヒートアイランド対策の中でも、水・緑・風といった自然的要素を中心とした都市の環境インフラのネットワークとして、水の道・緑の道・風の道が重要であると考えられ、関連する施策等にも謳われている。その一例としてヒートアイランド対策大綱(H16.3)では「緑地・水面の減少、建築物や舗装などによって地表面が覆われることによる蒸発散作用の減少や地表面の高温化を防ぐため、地表面の改善を図る」、日本学術会議声明「生活の質を大切にする大都市政策へのパラダイム転換について(H17.4)では「大都市圏を安全で魅力あるものにする最重要の戦略の一つとして、水辺・緑地・風の道などを最も重要な都市インフラとして位置づける必要がある」との記載がある。

東京都のような大都市圏におけるヒートアイランドはヒートコンチネントと言われるまでに規模が拡大している。今後は、水、緑、風を要素とするクールアイランドをネットワークすることで、良好な都市環境を取り戻す必要がある。本報はそういった将来展望を視野に入れ、以下の考え方に沿ってクールアイランドのネットワークを構築するための基礎的検討をおこなうものである。

図1 東京におけるクールアイランドのネットワーク化のイメージ図



現在クールアイランドとなっている各大規模緑地を最大限活用し、周辺の個々のクールアイランドを結びつけ連帯して大きな力にすることで熱環境的に良好な市街地を構築する。

最終的には、ヒートアイランドの分節化に資するように、大規模緑地のネットワークを中核とする、臨海部から連なる大きなクールアイランドのネットワークを構築する。

3. 大規模緑地の冷却効果の検証

検証モデル

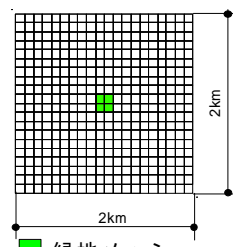


図2 検証モデル概要

本報では、都市スケールで大規模緑地の存在による周辺市街地への冷却効果を検証するため、図2のようなモデルを設定しUCSS(都市気候予測システム)を用いて熱環境分析を行う。検証に用いるシミュレーション条件は以下のように設定する。(表1)

ケースモデルの設定

大規模緑地の冷却効果を検証するために以下の2つのケースにおいてシミュレーションを行う。(図3)

- CASE1 緑地の大きさや冷却効果(モデル1~3)
- CASE2 緑地の配置形態と冷却効果(モデル4~6)

表1 シミュレーション条件の設定

全体条件				
対象範囲	メッシュの大きさ	風向/風速	初期気温	設定条件
2km x 2km	100m x 100m	なし	124.83	ネスティングは行わない
<small>1AMeDAS東京観測ポイント基準年8月平均値</small>				
市街地メッシュ				
緑被率	樹木率	水面率	アスファルト率	標高
0%	0%	0%	72.7%	0m
グロス建蔽率	ネット建蔽率	建物幅	建物高さ	顕熱・潜熱排熱
227.3%	236%	215.3m	211.2m	3原単位より算出
<small>2東京都23区GIS平均</small>				
緑地メッシュ				
緑被率	樹木率	水面率	アスファルト率	標高
100%	100%	0%	0%	0m
グロス建蔽率	ネット建蔽率	建物幅	建物高さ	顕熱・潜熱排熱
0%	0%	0m	0m	なし
<small>3独立行政法人建築研究所足永研究室が作成された用途別規模別時刻別排熱量原単位(夏期)</small>				

### 解析結果

図3で設定したケースモデルのUCSS解析結果を図4に示す。評価を行う高さは人間が生活するレベルに最も近いGLから1.5m、評価する時間は夏季午後2時の値を検証する。

緑地の大きさと冷却効果の関係は、図4より緑地が大きくなるに連れ、気温の低い地域が大きくなる。中心の気温もモデル1に比べ、モデル3の方が低くなる。図5の右図より緑地から広がる冷却効果は緑地からの距離に反比例する。緑地の大きさとその冷却効果は、図5の左図より面積に比例して冷却効果も高まる。しかし、ある一定の大きさになると冷却効果は横ばいになると考えられる。

モデル4～モデル6は、表3、図4より集合型、分散型を比較すると集合型の最低気温が最も低く直線型とは0.7、分散型とは0.8差があり、クールアイランド強度が高くなる。一方分散型の方が広域に温度低減効果をもたらしている。直線型はクールアイランド強度及び冷却効果が及ぶ範囲ともに集中型と分散型の間の効果である。図6は各モデルについて全メッシュの平均気温との差をヒストグラムに表したもので、集合型が最もクールアイランド強度が大きいことがわかる。全メッシュの平均気温以下のメッシュ数

で評価すると、集合型は80個、直線型が108個、分散型が124個となり分散型は広範囲に冷却効果を及ぼしている。

### 3.まとめ

本報では、緑地の規模、形状、配置と周辺市街地への冷却効果の関連性を分析した。その2では大規模緑地の周辺市街地におけるクールアイランドのネットワークの検証を行う。

#### 参考文献

「都市大気境界層の乱流モデリング都市建築計画における都市気候予測システムの開発その1」 ヴタンカ, 足永靖信, 浅枝隆 日本建築学会大会計画系論文集No.536, pp.95-100, 2000.10 (注) 本検討は、早稲田大学と独立行政法人建築研究所及び国土交通省国土技術政策総合研究所の共同研究として取り組んだものである。

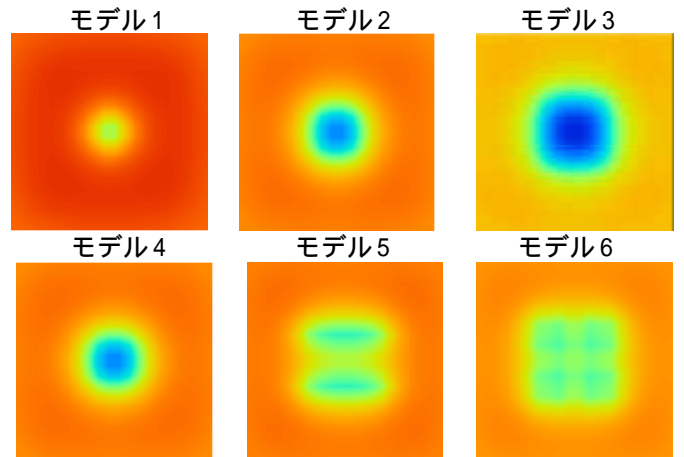


図4 シミュレーション結果

表2 解析結果データ

モデル名	モデル1	モデル2	モデル3
全メッシュ平均気温( )	32.29	31.98	31.73
緑地メッシュ平均気温( )	31.36	30.60	30.23
市街地メッシュ平均気温( )	32.30	32.03	31.87
最高気温( )	32.66	32.41	32.31
最低気温( )	31.49	30.30	29.72

モデル名	モデル4	モデル5	モデル6
全メッシュ平均気温( )	32.19	32.15	32.02
緑地メッシュ平均気温( )	30.60	31.15	31.26
市街地メッシュ平均気温( )	32.26	32.19	32.05
最高気温( )	32.41	32.40	32.30
最低気温( )	30.30	31.00	31.11

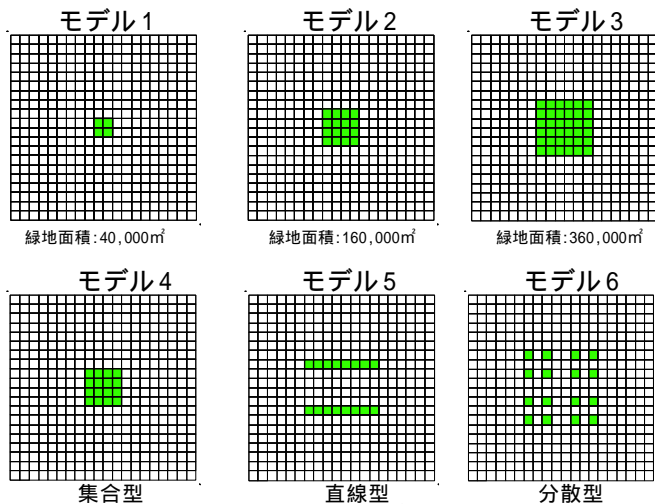


図3 ケースモデル概要

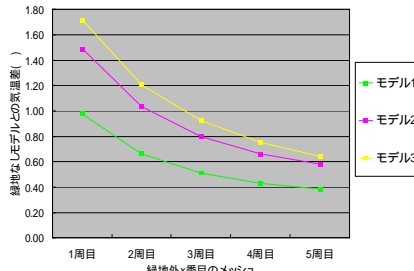
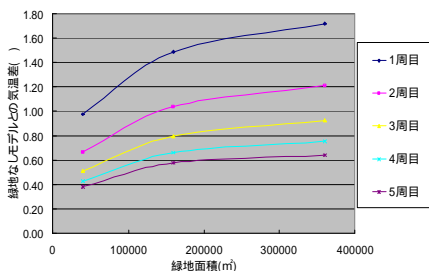


図5 緑地の大きさと冷却効果の関係(CASE1)

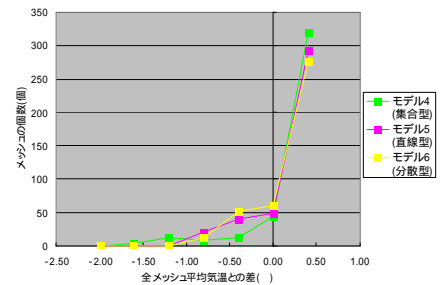


図6 ヒストグラム(CASE2)

\*1 早稲田大学大学院理工学研究科 修士課程  
 \*2 早稲田大学大学院理工学研究科 (当時)  
 \*3 早稲田大学理工学総合研究センター 講師 博士(工学)  
 \*4 早稲田大学理工学総合研究センター 教授 工博  
 \*5 早稲田大学 教授 工博

1\*Graduate School, Waseda Univ.  
 2\*Graduate School, Waseda Univ.  
 3\*Lecturer, Rise, Waseda Univ., Ph.D  
 4\*Prof., Rise, Waseda Univ., Dr.Eng.  
 5\*Prof., Waseda Univ., Dr.Eng