

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2)

クールアイランド ネットワーク 都市環境インフラ

正会員 篠田友博\*1 正会員 増田幸宏\*3  
 正会員 岩本麻利\*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

前報では、ヒートアイランド対策のためには都市環境インフラのネットワークが重要であることを述べた上で、クールアイランド強度を大きくするという観点では緑地の形態は分散型より集合型の方が優れているということ考察した。

引き続き本報では、ケーススタディとして新宿・赤坂・渋谷地域における都市スケール(4km x 4km)において、地域特性を分析した上で、各クールアイランド間をクールアイランドでネットワーク化するための方策を検討する。対策前後の熱環境を評価することにより、ネットワーク化した際の冷却効果についてその有効性を示すことを目的とする。

2. 新宿・赤坂・渋谷地域における熱環境特性分析

本報においては、ヒートアイランド現象が最も顕著に現れている東京都心におけるクールアイランドのネットワーク化を図ることを目的としている。クールアイランドとしての効果が期待できる大規模緑地(新宿御苑、赤坂御所、明治神宮、青山霊園)を捉えた地域を対象エリアとする。(図1)対象エリアのデータについては以下のとおりである。

対象エリアにおける建物顕熱排熱分析

建物顕熱排熱は、地域冷暖房供給建物と非供給建物で空調の運転手法が異なるため、別々の計算手法をとる。

( )地域冷暖房未加入建物:独立行政法人建築研究所で作成された用途別規模別時刻別(夏期)排熱量原単位を用いて算出する。( )地域冷暖房加入建物:用途別延床面積に尾島研究室で作成した原単位を掛け合わせた値を地域冷暖房需要量とし、機器別時刻別製造量を算出する。その値に「地域冷暖房タイプ別潜熱顕熱比」の比率を掛け合わせ、顕熱量を算出した。

図2に建物顕熱排熱分布図を昼間(13時~14時)と夜間(1時~2時)に分けて示す。図2より顕熱排熱はオフィスビル・商業施設・宿泊・娯楽施設が立ち並ぶ新宿御苑北側・明治神宮南側と地域冷暖房の冷却塔を含むメッシュで大きくなっている。

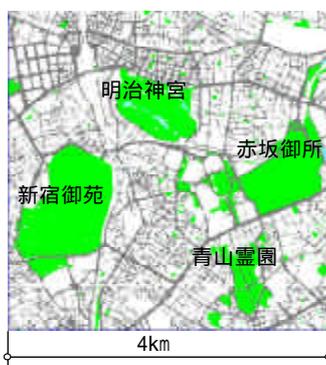


図1 対象エリア

明治神宮と青山霊園の間、新宿御苑と赤坂御所の間、明治神宮西側の建物用途は住宅地域が多い。対象エリアの建物用途割合としては住宅と事務所建築でほぼ半数を占める。土地利用としては、対象エリアでは東京都心5区に比べても緑地面積割合が格段に大きいことがわかる。ただし、水面の

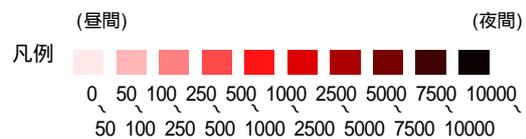
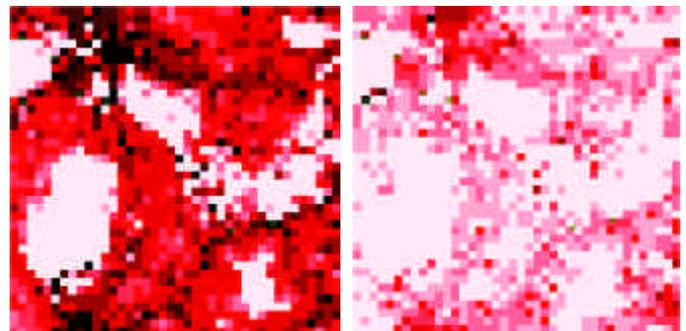


図2 建物顕熱排熱分布図

面積は東京都心5区と比較しても小さくほぼ水面は存在しないことがわかる。(図3)

水資源・緑・空地・公共用地の分布(図4)

暑熱環境緩和に活用可能な空間的資源として、水資源・緑・空地・公共用地を考える。空地、公共用地は、今後の緑化の可能性が考えられる。公共用地というのは東京都GISデータにおける官公庁施設、教育文化施設、厚生医療施設、供給処理施設を指す。水資源に関しては、現在地下に埋まっている蓋掛河川(玉川上水・渋谷川)に注目する。蓋掛河川を再生することは、暑熱環境緩和に一定の効果があると考えられ、また親水空間を創出するという意味でも、検討する価値は高いと思われる。また、対象地域には落合水再生センターからの中水管路が通っている。この中水(下水高度処理水)を主要幹線道路(明治通り・青山通り・表参道など)に散水することで暑熱環境緩和効果を促すことが期待される。

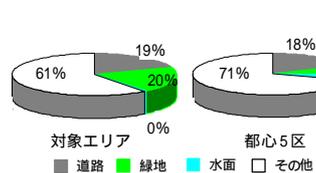


図3 土地用途割合

対象範囲	4km四方
メッシュの大きさ	100m四方
計算期間	8月28日午前5時から48時間
気温	AMeDAS東京観測ポイントの8月基準年における午後5時の気温を初期気温として設定
風速・風向	METROS四ツ谷観測ポイントにおける2004年8月の真夏日の値
高さ	1.5m



図4 水資源・緑・空地・公共用地の分布

### 3. 新宿・赤坂・渋谷地域におけるクールアイランドのネットワークの提案及び効果の評価

#### 現状におけるUCSS解析

図1のエリアにおいて表1の条件で現状におけるUCSS解析を行いその結果を図7に示す。

#### ネットワーク評価手法

本報では市街地の温度を基準として、クールアイランドのネットワーク評価手法としてヒートアイランドメッシュとクールアイランドメッシュを図5のように定義する。ただし、市街地メッシュとは現状の建物・土地用途において緑地の割合が50%未満のメッシュとする。図7の結果より、市街地メッシュ平均気温は昼間は31.84、夜間では26.25と設定する。現状におけるネットワーク評価図を図8に示す。

#### 対象エリアにおける対策案の提案

図8の現状におけるクールアイランドのネットワーク評価を踏まえて以下の条件の下、対策案を検討する。

- ・明治神宮と他の大規模緑地間のエリアを重点的に対策する

メッシュ気温	市街地メッシュ 平均気温	メッシュ気温 <	市街地メッシュ 平均気温
	冷却効果なし		冷却効果あり
	【ヒートアイランドメッシュ】		【クールアイランドメッシュ】

図5 ヒートアイランドメッシュとクールアイランドメッシュの定義

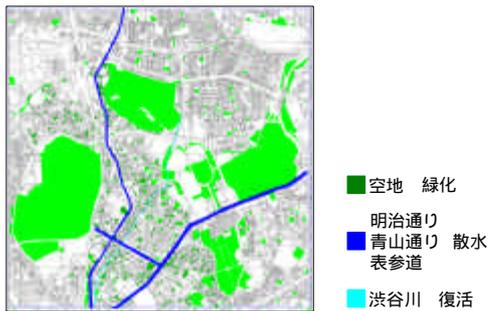


図6 対策案概要

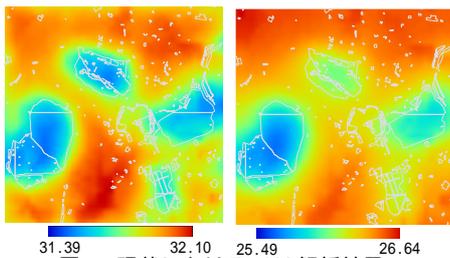


図7 現状におけるUCSS解析結果  
(左:14時 右:2時)

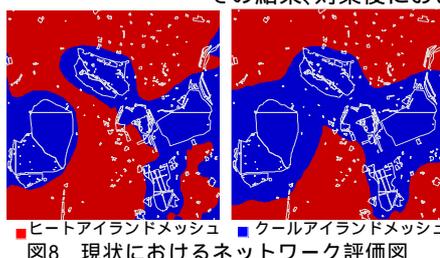


図8 現状におけるネットワーク評価図  
(左:14時 右:2時)

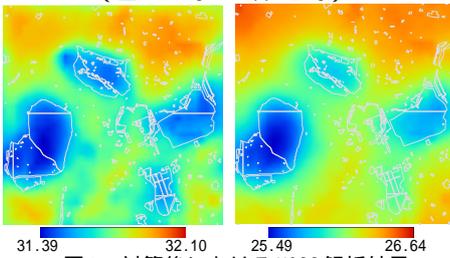


図9 対策後におけるUCSS解析結果  
(左:14時 右:2時)

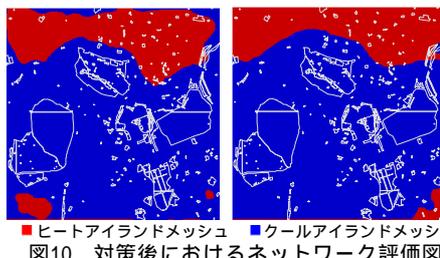


図10 対策後におけるネットワーク評価図  
(左:14時 右:2時)

・クールアイランド間に住宅地域を多く含むため、建物の形状を変更し、権利関係が変動するような対策は行わない

対策案として以下の3つについて提案する。

空地の緑化:明治神宮とその他の大規模緑地間の空地の緑化を行い、連続的な緑のネットワークを確保する。

幹線道路の散水:対象エリアには落合水再生センターからの中水管路が通っており、その中水を主要幹線道路(明治通り、青山通り、表参道など)に散水することで都市の熱環境緩和を促す。

蓋掛河川の再生:現在地下に埋まっている蓋掛河川(玉川上水・渋谷川)のうち、渋谷川を再生することにより、水面の蒸発潜熱により大気を冷却するとともに良好な親水空間を創出する。

これらの概要を図6に示す。図9に対策後の温度分布、図10にネットワーク評価図を示す。対策前と対策後を定量的に比較すると、昼間においては全メッシュ平均気温で0.07、夜間においては全メッシュ平均気温で0.15下がった。更にネットワーク評価をしてみると図10より対策前に問題となっていた昼間の明治神宮と新宿御苑の間、及び明治神宮と青山霊園・赤坂御所の間がクールアイランドメッシュに変化しており、対策効果により4つの大規模緑地がネットワークされたといえる。クールアイランドメッシュの増加率を見ると昼間においては38%増(+600メッシュ)、夜間においては29%増(+460メッシュ)となっており、クールアイランドメッシュの割合を基準にするならば、昼間の方が対策効果が大きいことを示している。

### 4. まとめ

本報では新宿・赤坂・渋谷地域においてクールアイランドをネットワークするための手法を提案し、その評価を行った。クールアイランドのネットワーク評価としてヒートアイランドメッシュとクールアイランドメッシュを考え考察を行った。

その結果、対策後においては対象地域においてクールアイランドがネットワークされると同時に、新宿御苑の北側地域など大規模緑地周辺市街地における気温低減効果が見られた。

【謝辞】本検討の一部は、環境省・都市緑地を活用した地域の熱環境改善構想検討会の一環として取り組んだものである。また、UCSS解析にあたっては、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。足永靖信 首席研究員(独立行政法人建築研究所) 鍵屋浩司 主任研究官(国土交通省国土技術政策総合研究所)に御指導・御協力頂きました。この場を借りて御礼申し上げます。

\*1早稲田大学大学院理工学研究科 修士過程  
 \*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