

摂南大学 学生員 ○松田 拓也
 摂南大学 正会員 熊谷 樹一郎
 摂南大学大学院 学生員 植松 恒

1. はじめに: 長期にわたる都市化の進行にともない、ヒートアイランド現象による影響が顕著となっている。昨今では、ヒートアイランド対策として都市内に残された緑地などの透水面の活用が期待されている。日中の樹林地では葉の生い茂った木々が日陰をつくり、夜間では放射冷却により芝生地や裸地で気温が低く保たれる傾向が確認されている。一方で、個々の透水面を空間的に連なるように配置することで冷却効果がより高まるものの、都市内の透水面は散在して分布する傾向にある¹⁾。我々は、これまで透水面分布の空間的な連なりを抽出する空間分析法を開発し、気象観測データを用いた比較から静穏な夜間において抽出箇所の周辺で気温の低減効果が示唆される結果を得ている²⁾。その一方で、透水面の種類によっては保水量や蒸発散量、熱容量、熱伝導率などが異なるため、気温に対する低減効果にも差異が生じると考えられる³⁾。透水面の種類ごとの空間的な連なりを抽出し、気温との関連性を調査することが望まれる。そこで本研究では、精緻な土地被覆データを基にした透水面の組合せごとの分布状態に着目した上で、空間的な連なりを抽出し、夜間における気温との比較からその特性を明らかにする。

2. 対象領域および対象データの選定

- (1) 対象領域: 対象領域は、大阪府が優先的に対策を実施すべき都市域として定めた「ヒートアイランド優先対策地域」とした。対象領域内には公園などの緑地や農地、淀川や大和川といった大規模な水面が存在する。
- (2) 対象データ: 対象データとして大阪府が目視判読により「樹林」、「草地」、「農地」、「裸地」、「水面」を種類別に定めた「みどりの分布図データ」を採用した。

3. 精緻な土地被覆データを用いた種別透水面軸の抽出

(1) 透水面の組合せごとの種別不透水面率の算出: 「みどりの分布図データ」で透水面と判別される箇所を用いて、水面を除いた透水面の組合せ(15 ケース)を整備した上で、1 画素内(90m×90m)に占める透水面とそれ以外の面積の割合を種別透水面率、種別不透水面率として算出した⁴⁾。

(2) 正の SSC を用いた種別透水面軸の抽出: 種別不透水面率に距離パラメータ d を変化させながら空間的自己相関分析を適用し、「正の空間的自己相関あり」と判別された結果を層状に重ね合わせることで正の SSC (Spatial Scale of Clumping) を作成した²⁾。正の SSC の谷部分は、層数の低い箇所が高い箇所に向かうように分布している傾向にあると見なせる。そこで、水系網解析を用いて正の SSC の谷線を抽出し、空間的な連なりとした。さらに、種別不透水面率の高い値が集まっている正の SSC の最上層から正の SSC の最下層まで連なるものを種別透水面軸として抽出した⁴⁾。図-1 に一例として樹林-裸地の組合せの正の SSC と種別透水面軸を示す。対象領域周辺に、多数の種別透水面軸が抽出されていることが確認できる。

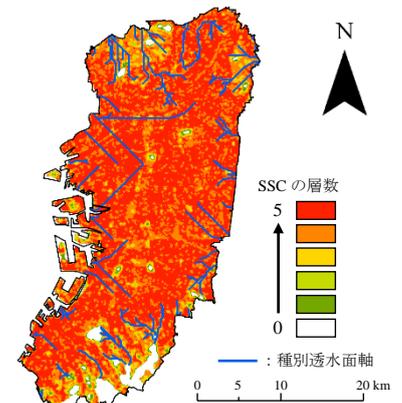


図-1 正の SSC と種別透水面軸

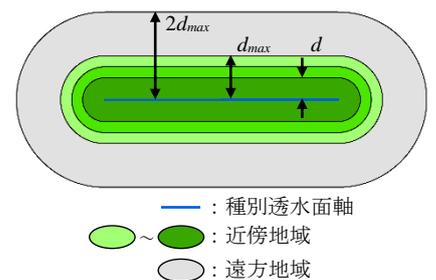


図-2 検証の概念

4. 種別透水面軸の検証

(1) 抽出結果での土地被覆状態の確認: 種別透水面軸の近傍地域と遠方地域の土地被覆状態を比較することで、抽出された種別透水面軸の妥当性を検証した。検証の概念を図-2 に示す。種別透水面軸から各距離パラメー

タ d までを近傍地域，比較する対象として最大の距離パラメータ d_{max} から最大の距離パラメータの2倍の $2d_{max}$ までを遠方地域とした上で，距離パラメータ d を1画素の大きさである90mごとに減少させながら，近傍地域の種別透水面率の平均値と遠方地域の種別透水面率の平均値の差を検定統計量として算出した．図-3に水面を除いた透水面で2種類の組合せの検証結果を一例として示す．草地-裸地の組合せ以外において，すべての調査範囲で検定統計量が有意水準5%を越える結果を示し，軸周辺に各透水面が連なって分布している傾向が確認できる．裸地を含まない組合せは，検定統計量が高い値を示している．樹林や農地には，規模の大きなまとまりとして分布する傾向もあり，種別透水面軸にその影響が現れたものと推測される．一方で，裸地を含んだ組合せは，検定統計量が低い値を示している．特に，草地-裸地の組合せにおいては，すべての調査範囲で検定統計量が負の値を示す結果を得た．樹林-裸地や農地-裸地の組合せでは樹林や農地を含むことで透水面分布の連なりとして抽出されたのに対し，草地-裸地の組合せでは都市内で散在して分布する傾向があるため，軸として抽出されるような特徴的な連なりが見られなかったと考えられる．

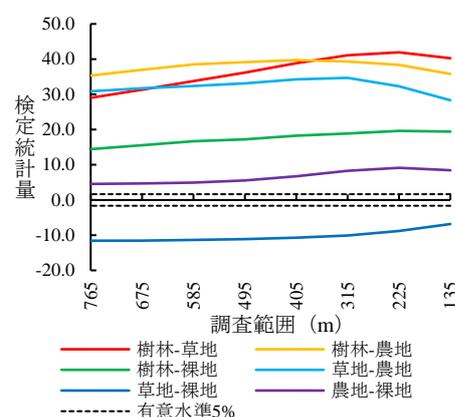


図-3 土地被覆状態の検証結果

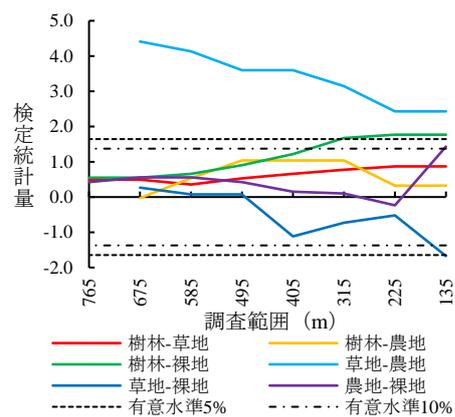


図-4 気象観測データとの比較

(2) 気象観測データとの比較：透水面による放射冷却が特徴的に見られる条件の下で気象観測データを整備し，抽出した種別透水面軸と気象観測データとの関連性を検証した．検証方法は，土地被覆状態の場合と同様に，近傍地域に位置する観測局と遠方地域に位置する観測局での気温データの平均値の差を検定統計量として計算した．図-4に水面を除いた透水面で2種類の組合せの検証結果を一例として示す．草地-農地の組合せにおいて，すべての調査範囲で検定統計量が正側に有意な結果を示すことが確認できた．草地と農地が組み合わせることで，気温の低減効果に寄与するような連なりを形成したと推測される．草地-裸地や農地-裸地の組合せでは軸に近づくにつれて検定統計量の値が低くなっており，草地-裸地においては調査範囲135mで負側に有意な結果を示した．一方で，樹林-裸地の組合せでは軸に近づくにつれて検定統計量が高い値を示し，調査範囲315mで有意水準5%を越えている結果が確認できた．都市内で散在して分布する傾向にある裸地でも，樹林と組み合わせることで相対的にまとまった透水面となった可能性が推測される．

5. まとめ：精緻な土地被覆データを基にした透水面の組合せごとの分布状態に着目した上で，空間的な連なりを抽出した．土地被覆状態と比較した結果，樹林や農地を含んだ組合せは，軸周辺に各透水面が連なって分布することが確認できた．気象観測データと比較した結果，裸地を含む組合せの多くでは，軸周辺で気温の低減効果が見られなかった．その一方で，組合せによっては気温の低減効果を示唆する結果も得られた．既往の研究では，透水面分布の規模ごとの空間的な連なりの違いによって気温の低減効果に差異が生じることが確認されている⁴⁾．種別透水面軸を構成する各透水面の規模やそれぞれの分布状態との関係を検証することで，気温データとの詳細な関係性が明らかになる可能性がある．

【参考文献】1) ヒートアイランド対策推進会議：ヒートアイランド対策大綱，環境省，2013．<<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=16849>> (2015/2 現在)
 2) 熊谷樹一郎，植松恒，中島善彰：広域的な観点からの透水面の分布状態と夜間気温との関連性の検証，GIS-理論と応用，Vol.20，No.2，pp.47-57，2012．
 3) 近藤純正：地表面に近い大気科学，東京大学出版会，pp.115-117，2000．
 4) 植松恒，熊谷樹一郎，中島善彰：夜間気温との比較を通じた透水面分布の空間特性の広域分析，土木学会論文集 F3，Vol.71，No.1，pp.1-11，2015．

【参考文献】1) ヒートアイランド対策推進会議：ヒートアイランド対策大綱，環境省，2013．<<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=16849>> (2015/2 現在)

2) 熊谷樹一郎，植松恒，中島善彰：広域的な観点からの透水面の分布状態と夜間気温との関連性の検証，GIS-理論と応用，Vol.20，No.2，pp.47-57，2012．

3) 近藤純正：地表面に近い大気科学，東京大学出版会，pp.115-117，2000．

4) 植松恒，熊谷樹一郎，中島善彰：夜間気温との比較を通じた透水面分布の空間特性の広域分析，土木学会論文集 F3，Vol.71，No.1，pp.1-11，2015．