

都市温暖化緩和のための都市環境デザインガイドラインの作成

課題責任者

横山 真 福山市立大学都市経営学部

著者

横山真^{*1}、中元堇^{*2}、牧尾巧^{*3}、森本匠^{*4}、田中貴宏^{*4}、松尾薫^{*3}、杉山徹^{*5}、田村将太^{*4}

^{*1} 福山市立大学都市経営学部、^{*2} 神戸市役所、^{*3} 大阪公立大学大学院農学研究科、

^{*4} 広島大学大学院先進理工系科学研究科、^{*5} 海洋研究開発機構付加価値情報創生部門地球情報科学技術センター

キーワード：都市温暖化，グリーンインフラ，気候変動，まちづくり，MSSG

1. はじめに

近年、都市ヒートアイランド現象と地球温暖化に伴う「都市温暖化」が各地の都市域で生じており、これらの影響に配慮した安全で快適な都市づくりが求められている。都市温暖化対策には多数の考え方や導入方法が存在するが、効果的な対策は対象地の気候特性等により異なるため、適材適所の対策導入が重要である。そこで本研究では地球シミュレータ上の大気海洋結合モデル Multi-Scale Simulator for the Geoenvironment (MSSG) による都市熱環境の大規模数値計算の結果を用いて対象エリアの気候特性や都市熱環境を高解像度で把握し、この結果をベースに「どのような場所」に「どのような都市環境デザイン」を用いれば都市温暖化緩和に効果的かを示す計画支援ツール「都市環境デザインガイドライン」をいくつかの国内外都市を対象として作成することを最終目的とする。本稿では、令和6年度に取り組んだ結果の一部を報告する。

2. 都市再整備に伴う熱環境変化予測と改善モデルの提案・評価

2.1 大阪都心部（梅田・船場・森之宮地区）

近年の大阪都心部では、大阪・関西万博開催を契機として、多くの再開発が進められる等、都市や緑地の形態が大きく変化しつつある。そこで MSSG による数値計算を用いて、梅田地区、船場地区、森之宮地区の再開発前後の熱環境変化を把握し、熱環境をさらに改善させる都市形態改善シナリオを、各地区特性を踏まえて提案・評価した。

例として図1に、船場地区における現状と都市形態改善シナリオの土地利用を、図2に夏季日中（2022年8月9日13～14時）の平均気温と WBGT（Wet Bulb Globe Temperature）の分布をそれぞれ示す。図1に示すように船場地区では、①スーパーブロック化を見据えた道路緑化、②久宝公園の面積拡大、③グロス容積率を維持したオープンスペースの創出を行い、これらを土地利用に反映させた。図3より、道路緑化により WBGT が低下し歩行者の熱的快適性が改善され、久宝公園ではクールスポットの強化が強化され公園内外の気温が低下した。またオープンスペースと緑地化を組み合わせることで、風下側の熱環境と風環境がともに改善されていた。

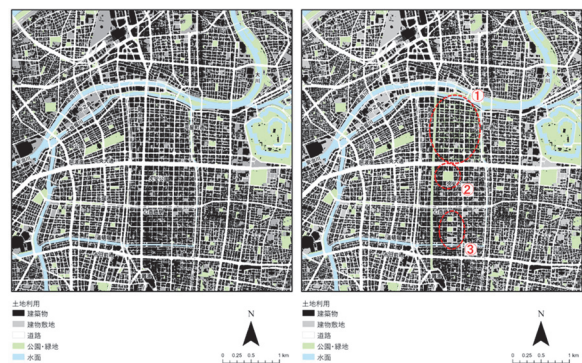


図1 船場地区の土地利用
(左：現状、右：都市形態改善シナリオ)

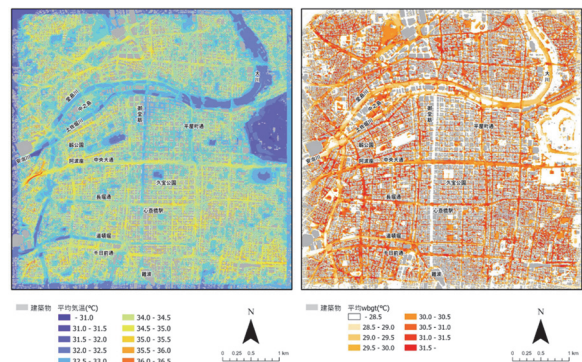


図2 船場地区の平均気温分布・WBGT 分布
(都市形態改善シナリオ)

2.2 神戸市三宮地区

神戸市三宮地区では、2030年を目途とした再整備計画が策定され、居心地の良い都市空間創出に加えて、環境負荷の少ないまちの実現が目指されている。そこで MSSG による数値計算を用いて、再整備計画実現による熱環境変化を予測し課題を明らかにした上で、海風効果活用を意図した緑地と建物配置の改善モデルを提案・評価した。

図3に、再整備計画実現時の気温分布と風分布を示す。図3より、南西からの海風が沿岸部に吹き、その活用により気温低減効果が期待できる。しかし、その範囲は第1～3突堤では基部まで、旧居留地周辺では南から1街区目までという課題が見られた。また内陸部では、三宮クロススクエアや税関線の周辺で道路等の人工被覆面を減らし、

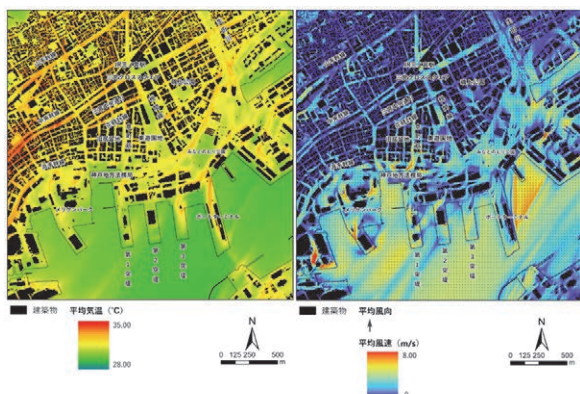


図3 再整備計画実現時の気温分布と風向風速分布

街路樹を列植した影響により、緑地の整備による気温低下が見られた。しかし、三宮中央通り・花時計線では、現状と同様、気温が相対的に高い課題が見られた。

図4に、海風と緑地の効果のさらなる活用に着目し提案した改善モデルの気温分布と風分布を示す。図4より、沿岸部では第2～3突堤や旧居留地において建物の除却や分棟化、V字型配置をすることで海風を誘導でき、風の通り道を公園・緑地とし植栽することで、さらに気温低下をもたらすことができた。また内陸部では、さんプラザとセンタープラザ間で建物間に空地を確保することで上空風を誘導することができ、さらにその風が周囲の気温を下げることに繋がった。一方で、三宮中央通り・花時計線では緑地の効果に限界が見られ、より大きな都市形態や土地被覆の改善が望まれることが明らかとなった。

3. 地域環境を考慮したGI導入シナリオの評価

近年、自然環境が有する多様な機能を活用し、持続可能で魅力ある国土・地域づくりを進めるグリーンインフラ(GI)の考え方に基づく取組が各地で行われており、効果的なGI導入のあり方が模索されている。ここでは、広島県呉市中央地区を対象に、地域環境(自然環境、物的環境、社会環境)を踏まえたGI導入シナリオを作成し、MSSGによる数値計算を用いて、その導入効果を熱環境の観点から評価した。図5に、地域環境を踏まえたGI導入シナリオを示す。図5は、地域環境の特徴に基づき対象地をゾーニングし、10名の専門家へのヒアリング調査により各ゾーンで実現可能と考えられるGI導入メニューを抽出した上で作成した。これを数値計算の入力条件に用いる。

図6に、現状とGI導入シナリオの数値計算結果から作成した気温差とWBGT差の分布を示す。なお差分はGI導入シナリオの値から現状の値を引いている。図6より、気温が高くなった箇所も一部あるが、全体的には気温が下がっており、特に市役所周辺では局所的に大きく気温が下がっている。WBGTは上昇した箇所と下降した箇所が見られ、特に幹線道路を中心に上昇している。また図7に250mメッシュ毎の平均気温差を示す。図7より、気温差は内陸で大きく、沿岸部は小さい。気温差が最も大きいメッシュと最も小さいメッシュを比較すると、GI導入面積の割合は同程度であるものの、気温差が大きく異なっている。これらは立地による違いであり、夏季日中は海風

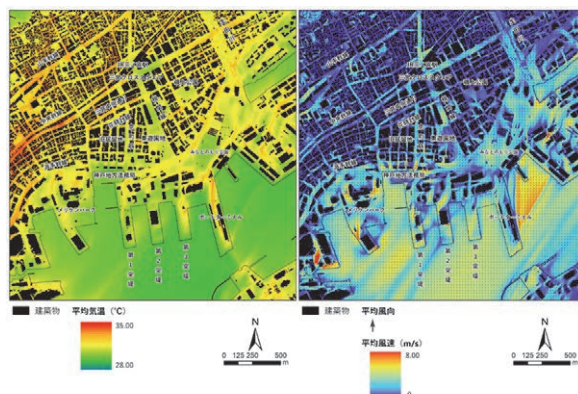


図4 改善モデルの気温分布と風向風速分布

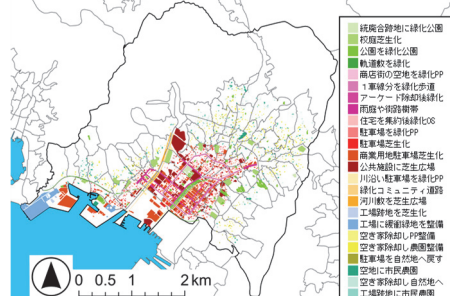


図5 導入するGIメニューの分布

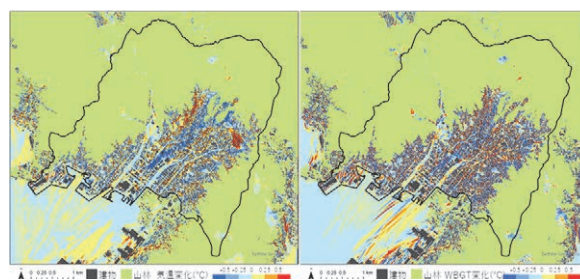


図6 気温差(左)とWBGT差(右)の分布

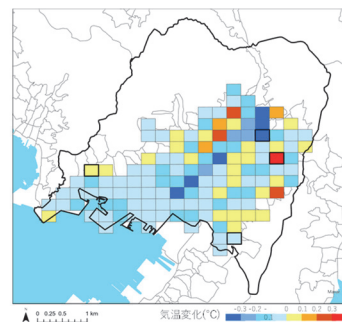


図7 250mメッシュ毎の平均気温差

の影響が大きく、風速が大きい沿岸部で緑化の影響が内陸より小さくなるためと考えられる。また、GI導入メニュー毎に見ると、駐車場芝生化や緑化ポケットパークが導入されたメッシュで気温差が大きく、駐車場へのGI導入が気温低減に大きく貢献すると考えられる。

謝辞

本研究の一部は、日本生命財団(環境問題研究助成)の助成を受けたものである。