

数値シミュレーションによる長野市市街地の駐車場緑化に関する提案

正会員 ○行谷 拓哉*
正会員 高木 直樹**

ヒートアイランド シミュレーション 駐車場緑化
表面温度 実測

1. 研究背景と目的

近年、都市部で問題となっているヒートアイランド現象の緩和を目的とする都市熱環境改善策が報告されている。既往研究において、高温化が顕著な長野市市街地では緑被が少なく、駐車場が多い現状を確認した¹⁾²⁾。また、駐車場を緑化した際の数値シミュレーションでは、駐車場緑化による熱環境改善効果を確認した³⁾。しかし、駐車面を緑化するグラスパーキングでは自動車の排気ガスや圧力等により芝生が劣化し、効果を安定的に得られないという問題があった。本研究では駐車場の利用率を考慮し駐車面を緑化しないモデルを検討する。ThermoRender5Pro を使用しモデルの表面温度の可視化、ヒートアイランドポテンシャル (HIP)・MRT の算出を行うことで顕熱負荷の低減効果を検証する。

2. 対象地域調査と結果

対象地域をモデル化するのに必要な階高・壁面情報・樹木形状・土地被覆の調査を行った。街区全体でアスファルトは約 41%、そのうち駐車場が 22%、緑被は 5%となった。駐車場の多さ、緑被の少なさが確認できた。

3. 駐車場利用率調査

対象地域にある 58ヶ所の駐車場の駐車可能台数と利用率を把握し、緑化方法を策定する。調査日時は平日2日と休日2日、6時間ごとに1日4回(早朝・日中・夕方・深夜)とした。調査結果を図2.3.4に示す。最大利用率をみると、1/2の駐車場が70%以下であり、1/4の駐車場では50%以下である。平均利用率をみると、3/4の駐車場で50%以下である。これより駐車場の利用率が低いことがわかる。

4. 緑化ケースの検討

最適な緑化方法を検討するために、図5に示すような簡易モデルを90パターン作成し比較した。一例として図5の6つのHIP日変化を図6に示す。13時のHIPを比較すると緑化なしの現状では16.5℃、全体均等緑化では14.9℃、北側集中緑化では12.8℃と北側集中緑化時には3.7℃のHIPの減少を確認できた。この結果を用いて対象地域に緑化を行うケーススタディを表1示す。

表1 解析ケース

	緑化概要	緑化面積[m ²]	緑化面積/駐車場面積[%]
CASE0	なし	0	-
CASE1	個々の駐車場で最大緑化し、街区全体に小緑地を分散配置する	12129	30
CASE2	平均利用率35%以下を全面緑化し、街区数ヶ所に中緑地を集中配置	10458	26



図1 街区分割図

図2 平均利用率別駐車場分布

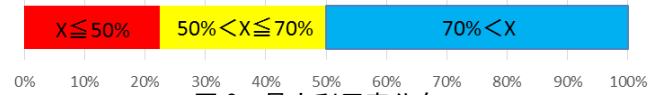


図3 最大利用率分布

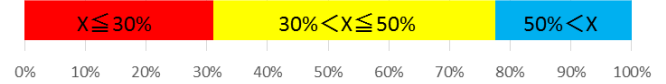


図4 平均利用率分布

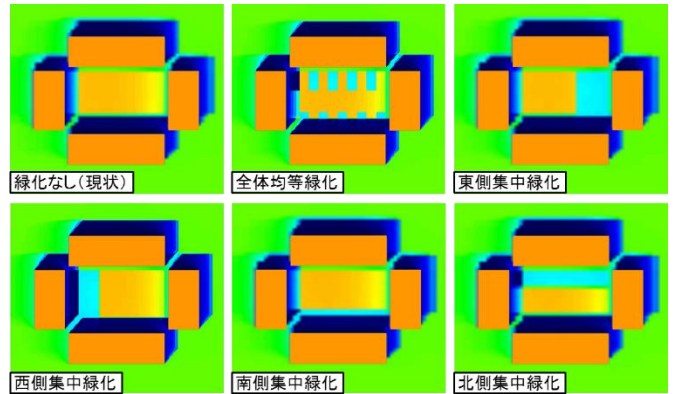


図5 簡易モデル (面積小/建物全棟/緑被率)

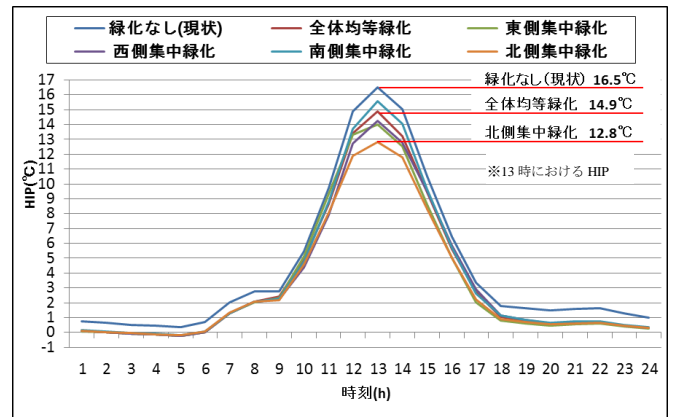


図6 簡易モデル HIP日変化

5. 解析結果

数値シミュレーション解析を行い、表面温度、高さ1500 mmでの MRT、街区ごとの HIP 日変化を算出した。

5-1. 表面温度

図 7 に示す 13 時の気温が約 30°C のときでは、CASE0 のアスファルト面において約 52°C となった。CASE1・2 の緑化面で日向部分において約 38°C、緑化面で日陰部分において約 32°C であり、緑化によって 14°C~20°C の表面温度の低減効果が確認できた。

5-2. MRT

図 8 に示す 13 時の気温が約 30°C のときでは、CASE0 のアスファルト面において約 35°C、CASE1・2 の緑化面で日向部分において約 29°C、緑化面で日陰部分において約 30°C であり、緑化によって 5~6°C の MRT の低減効果が確認できた。

5-3. HIP

街区 1 における CASE 別の HIP 日変化を図 9 に示す。13 時での HIP は CASE0 で 18.9°C であり、CASE1 では 17.7°C、CASE2 では 17.8°C であった。緑化によって街区 1 では HIP の 1°C 以上の低減効果が確認できた。更に他の街区に比べて緑化面積の大きい黒枠内の街区における CASE 別の HIP 日変化を図 10 に示す。13 時の HIP は CASE0 で 22.5°C、CASE1 では 18.4°C、CASE2 では 17.0°C であり、4~5°C の HIP の低減効果が確認できた。街区ごとの 13 時における HIP を表 2 示す。街区 1・3・4 においては CASE1 の緑化シミュレーションが最も効果的であったが、街区 2 においては CASE2 の緑化シミュレーションが最も効果的であった。各街区での効果の違いは駐車場の利用率によって緑化量を定めたために生じた差であると考えられる。これより、街区ごとの駐車場の形態・利用率に基づいて緑化の方法を決定することが望ましいと言える。

6. まとめ

本研究ではヒートアイランド現象の緩和対策として駐車場の利用率を考慮し、駐車場の緑化面積が最大となるように駐車場緑化を行う各ケーススタディの緑化モデルを用いて、数値シミュレーションによる解析を行った。夏期の晴天日において、表面温度、MRT 分布、HIP の各評価指標において緑化の有用性を確認できた。長野市市街地において今回の緑化方法を用いた場合、グラスパーキングを行わずに既往研究と同等以上の表面温度・HIP・MRT の温度低減効果を確認することができた。これより、長野市市街地において駐車場緑化を取り入れることはヒートアイランド現象の緩和に繋がると考えられる。

表 2 街區別・CASE 別の 13 時における HIP (単位: °C)

	街区1	街区2	街区3	街区4
CASE0	18.91	18.99	19.62	17.08
CASE1	17.70(-1.21)	17.79(-1.20)	18.91(-0.71)	16.88(-0.20)
CASE2	17.75(-1.16)	17.72(-1.27)	19.43(-0.19)	17.04(-0.04)

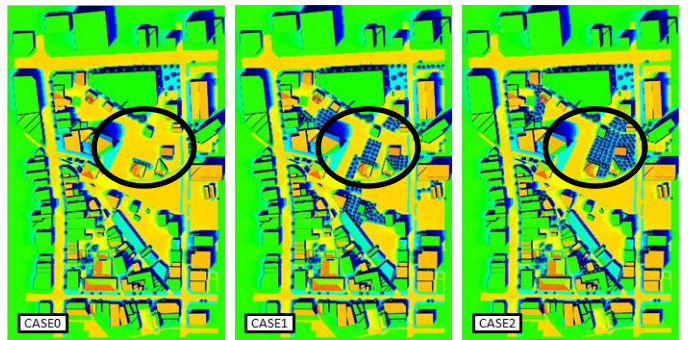


図 7 街区 1 13:00 表面温度

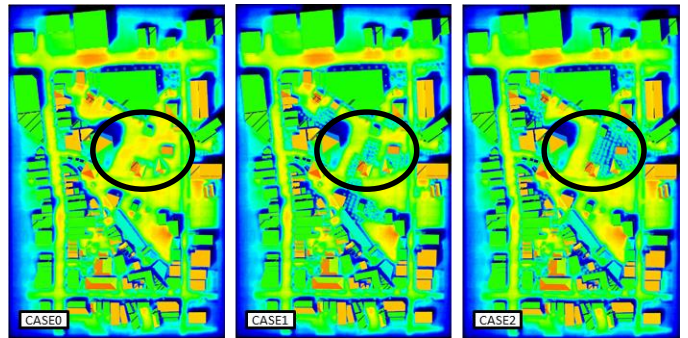


図 8 街区 1 13:00 MRT

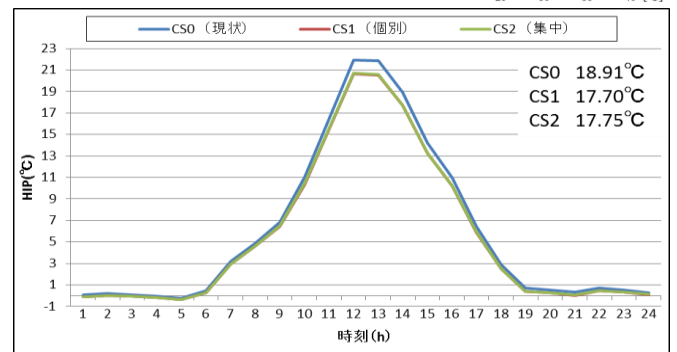


図 9 街区 1 HIP 日変化

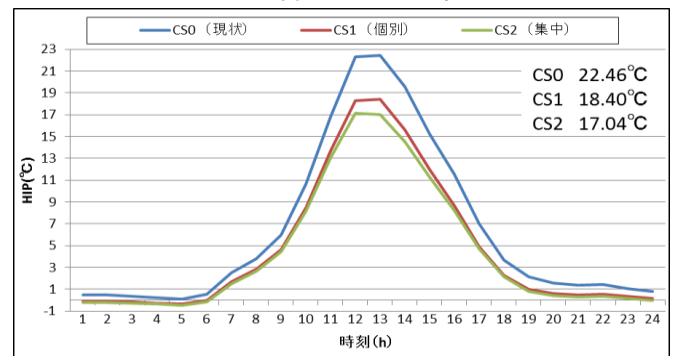


図 10 街区一部 HIP 日変化

参考文献

- 1) 泉宏子; 長野市における気候解析図の作成と評価、信州大学工学部卒業論文, 2007
- 2) 藤原耕平; 実測及び数値シミュレーション解析に基づく長野市市街地の屋外熱環境の把握、信州大学大学院工学系研究科修士学位論文, 2008
- 3) 田上宏明; 数値シミュレーションを用いた駐車場緑化の効果と実現性の検証、信州大学工学部卒業論文, 2014

*信州大学工学部理工学系研究科 修士課程

**信州大学学術研究科工学系 教授・工博

*Graduate Student, Graduate School of Eng., Shinshu Univ.

**Inst of Eng. Academic Assembly, Shinshu Univ.