

街区レベルでの効果的な 温熱環境情報提供システムの開発

神戸大学大学院工学研究科建築学専攻
准教授 竹林英樹

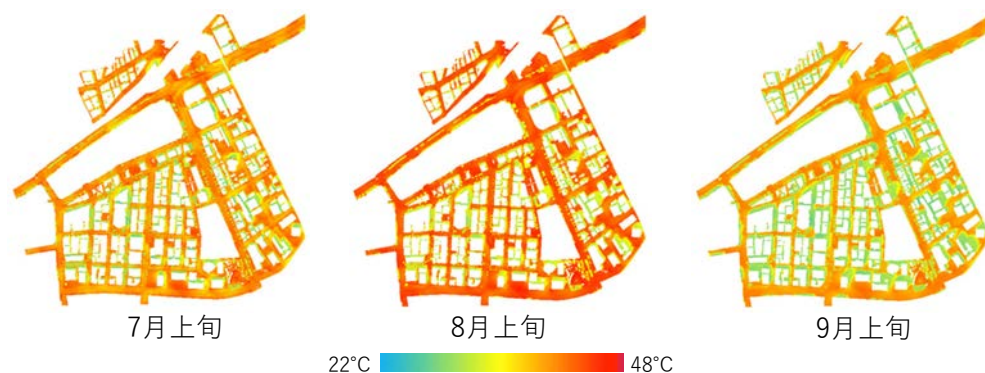
1

研究概要

温熱環境指標の時空間分布の予測システムの開発、ミスト、日除け、散水、水盤などの種々の暑さ対策技術を導入した場合の温熱環境分布のシミュレーション方法の整備、利用者に温熱環境情報を提供するシステムの構築を課題とし、これらの情報提供を受けた場合と受けない場合の行動実態を分析して情報提供の有効性を考察した。

2

1. 温熱環境指標の時空間分布の予測システムの開発



神戸都心部 (1km×1km) のSET*分布 (夏期晴天日13時)

倉田知佳, 竹林英樹, 暑さ対策実践のための温熱環境指標分布の特徴に関する研究, 日本ヒートアイランド学会第19回全国大会, 2024

3

神戸市内での暑さ対策技術導入の実践例



道路散水



フラクタル日除けとミスト噴霧



バス停の日除けとミスト噴霧



再帰反射フィルム貼付窓



公園内の水盤

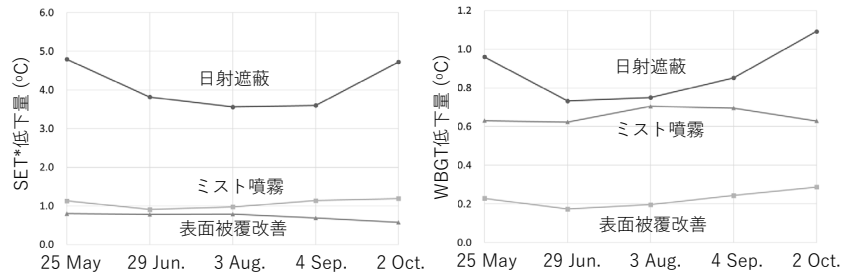
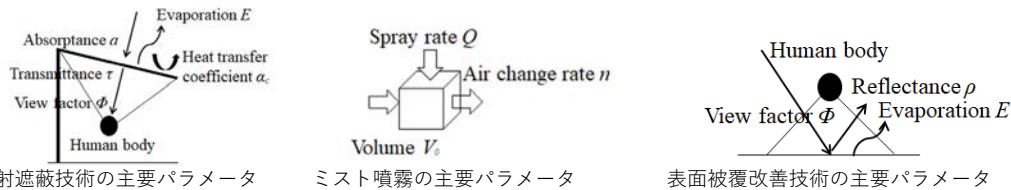


室外機前の水噴霧

H. Takebayashi, H. Danno, U. Tozawa, Study on appropriate heat mitigation technologies for urban block redevelopment based on demonstration experiments in Kobe city, Energy and Buildings, 250, 2021

4

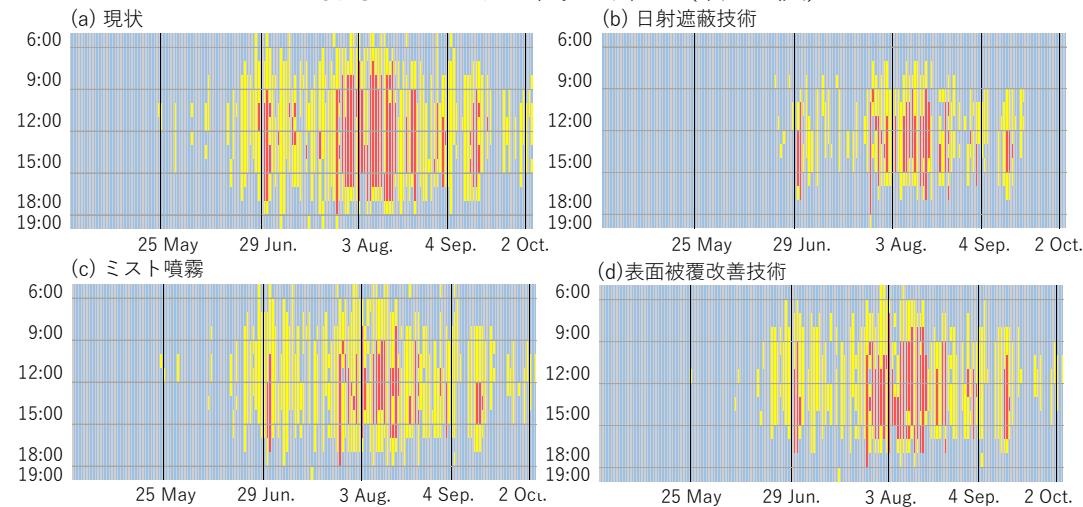
2. 種々の暑さ対策技術を導入した場合の温熱環境分布のシミュレーション方法の整備



H. Takebayashi, N. Maeda, Effects of adaptation measures to extreme heat throughout medium and high temperature periods, case study at the Osaka expo site, Scientific Reports, 14, 2024

5

日・時刻別の温熱環境評価 (春～秋)

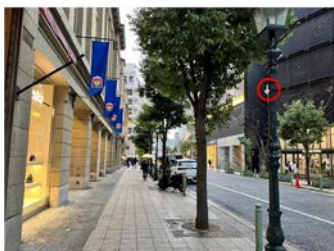


危険 SET* ≥ 30.8 C and WBGT ≥ 28 C 危険でないが不快 SET* ≥ 30.8 C and WBGT < 28 C 不快でない SET* < 30.8 C and WBGT < 28 C

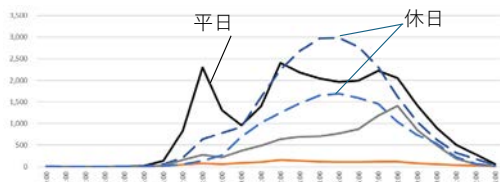
H. Takebayashi, N. Maeda, Effects of adaptation measures to extreme heat throughout medium and high temperature periods, case study at the Osaka expo site, Scientific Reports, 14, 2024

6

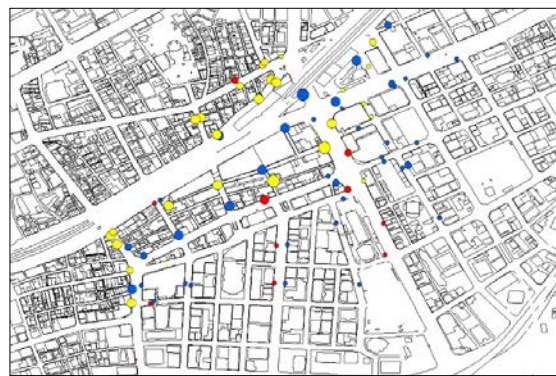
3. 温熱環境情報を提供するシステムの検討



赤外センサーの設置状況 (神戸市と関西電力による)



H. Takebayashi, T. Hayakawa, Temporal and Spatial Analysis of Pedestrian Count Data for Thermal Environmental Planning in Street Canyons, Atmosphere, 16, 504, 2025

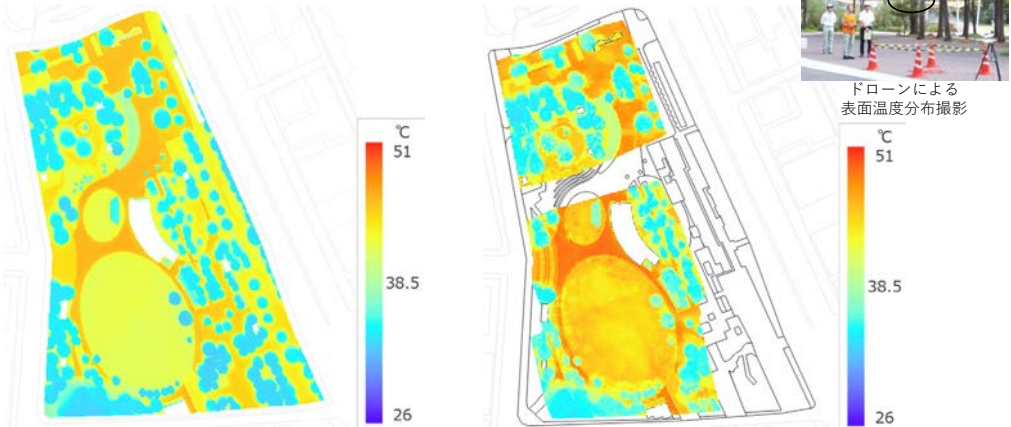


●: 分類なし
●: 平日, 休日
●: 平日, 休日, 混合

クラスター分類結果と日平均通過人数

7

4. 温熱環境予測システムの検証



2024年8月6日12時の東遊園地内のSET*分布

竹林英樹, 異常高温対策としての社会実証実験結果の分析, その7都心部公園における異常高温対策効果, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1997-1998, 2024

8

5. 暑さ対策効果のシミュレーションと実証



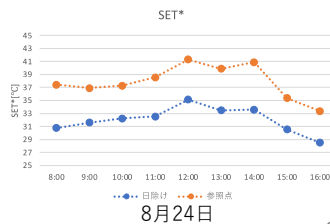
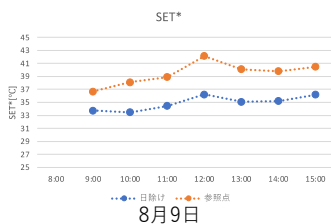
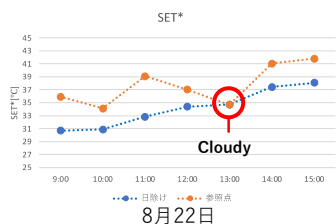
1.3m × 1.3m × 2.2m



1.7m × 1.7m × 3.3m

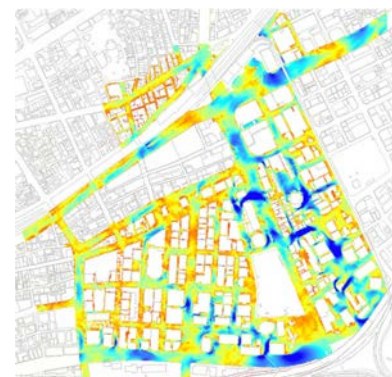


5.8m × 5.8m × 9.5m

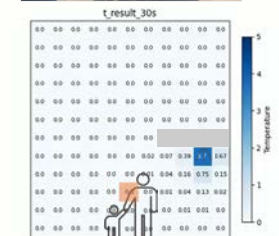


H. Takebayashi, A. Takasaki, Strategies for implementing sunshades and street trees for pedestrian heat avoidance in street canyons, Energy and Buildings, 348, 2025

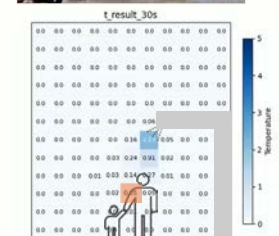
ミスト噴霧効果の評価例 (LESモデルによる風速分布を用いて計算した気温分布)



0 1.0
上空風速に対する地上1.5m高さ
の風速比分布の計算結果



サンキタ広場
(噴霧口から1.0m)

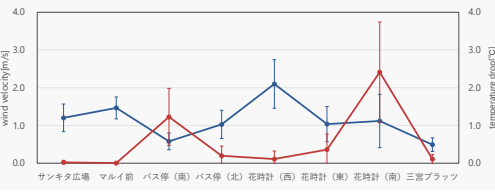
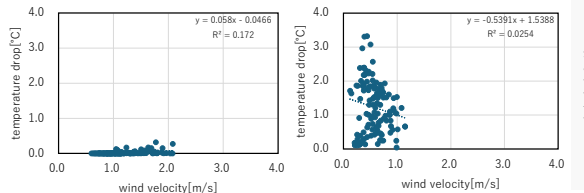
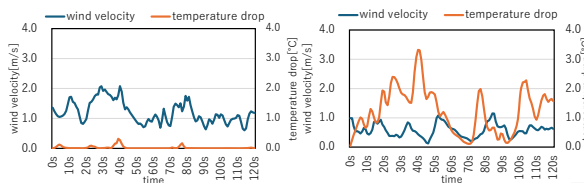


三宮センター街東口バス停 (南)
(噴霧口から1.5m)

気温分布の計算結果

水田百香, 竹林英樹, 暑さ対策としてのミスト噴霧条件と温熱環境改善効果の関係に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1961-1962, 2025

代表点の風速と温度低下量



サンキタ広場
(噴霧口から1.0m)

三宮センター街東口バス停 (南)
(噴霧口から1.5m)

代表点における120秒間の平均風速と平均温度低下量

水田百香, 竹林英樹, 暑さ対策としてのミスト噴霧条件と温熱環境改善効果の関係に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1961-1962, 2025

6. クールロード選定方法の検討



7月上旬



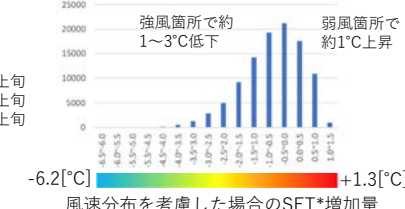
8月上旬



9月上旬

評価地点数

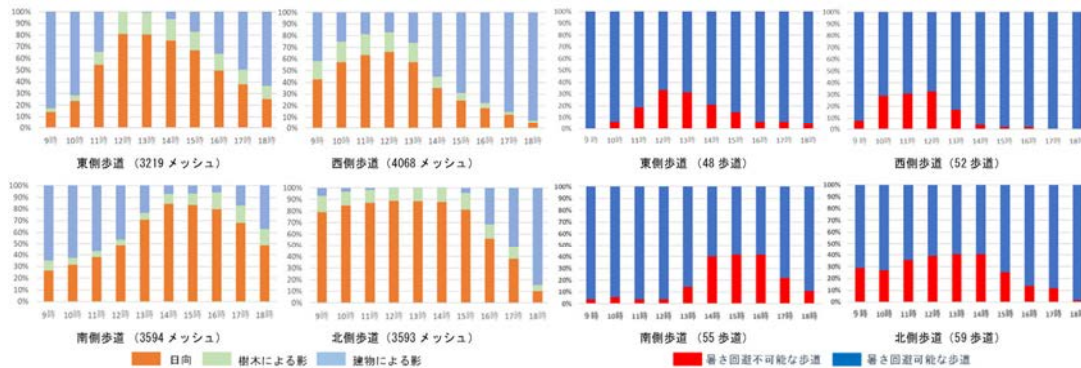
22°C 48°C



H. Takebayashi, K. Kittaka, M. Moriyama, Research and Implementation of Heat Countermeasure Strategies in Downtown Area of Kobe City, Proc. 12th International Conference on Urban Climate, 2025

12

歩道方位別の日影面積割合（左） と暑さ回避可能歩道の割合（右）

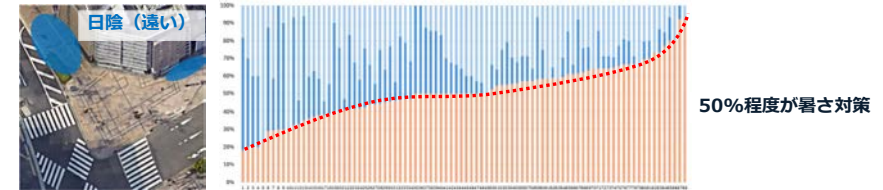


竹林英樹, 高橋莞市, 街区内の暑さ回避可能な歩道の分布特性に関する研究, 日本ヒートアイランド学会第19回全国大会, 2024

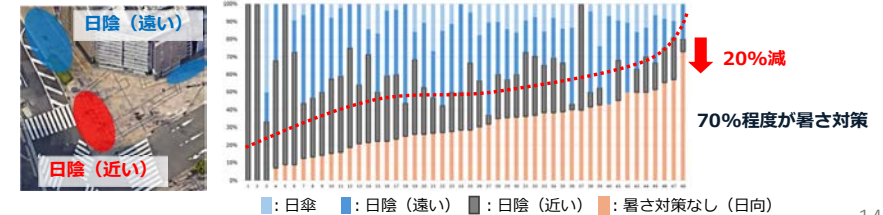
13

7. 温熱環境情報提供システムの運用に向けた暑さ回避行動に関する実態調査

A. 横断歩道から離れて日陰がある場合（データ数:88件）



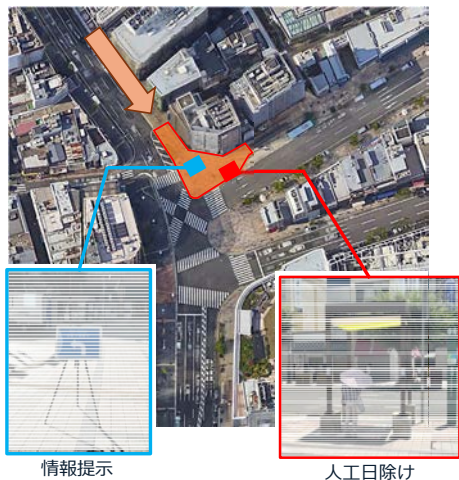
B. 横断歩道から離れて+近くに日陰がある場合（データ数:49件）



高橋莞市, 竹林英樹, 夏季の交差点における歩行者の暑さ回避行動の実態調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1963-1964, 2025

14

情報提示の有無による人工日除け利用者数の比較



	8:45-9:15		11:45-12:15	
	無	有	無	有
人工日除けの利用者数	0	3	3	14
情報提示経由		2		7
情報提示経由なし	0	1	3	7
人工日除け稼働率 (信号待ちで利用された回数 ÷ 30分間の信号待ちの数)	0%	30%	27%	73%

情報提示より歩行者の移動ルートに配慮した日除けの設置計画が優先されると考察された。

※寸法
幅×奥行き×高さ
= 1820×1820×3320(mm)
(定員: 1名または2人1組)

高橋莞市, 竹林英樹, 夏季の交差点における歩行者の暑さ回避行動の実態調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1963-1964, 2025

15

まとめ

- 街区レベルの温熱環境指標の時空間分布の予測システムが開発された。
- 日除け, ミスト, 散水などの暑さ対策技術が導入された場合の温熱環境改善効果がシミュレーションにより算出され, 実測結果と比較して検証された。
- 温熱環境指標の時空間分布の算出結果に基づき, 歩行者が暑さを回避することができる歩道が特定された。
- 交差点近傍における歩行者の行動実態の現地調査に基づき, 暑さ回避場所の情報提供の有効性が考察された。歩行者の行動変容による暑さ回避の可能性が示唆された。
- 神戸市は, 市民は暑さ自ら回避行動を実践する状況のため, 行政サービスとしての情報提供システムの必要性は認識しない。

16