

# 屋外空間における温熱環境の違いが来訪者の空間利用に与える影響に関する研究

中島遥希\*・村上暁信\*\* \*筑波大学大学院システム情報工学研究科 \*\*筑波大学システム情報系

## 快適性の高い空間は、人々の暮らしを豊かにするか？

都市化に伴う温熱環境の悪化 ▶ 熱中症リスクの増大など、人体への悪影響

### 進む環境対策



空間を整備することで快適性は向上する一方、本当に人々の行動を変えることができるのか？

- 都市空間における温熱環境を適切に評価する
- 空間内で行われる人々の行動を把握する

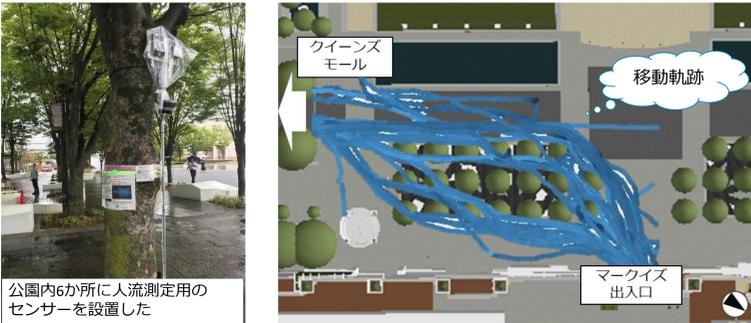
温熱環境の違いが人々の行動に与える影響を明らかにする

## 移動場所・人数・速度の把握

◎ レーザー光の反射時間から人の動く流れ(人流)を測定できる機材を設置

調査日：2日間 (2019年8月22日、10月8日)

調査時間帯：10時から19時まで1時間おきに移動を把握し、1時間毎に集計  
測定間隔：0.2秒



## 温熱環境を評価するWBGT

$$WBGT = 0.7T_w + 0.2T_g + 0.1T_d$$

$T_w$ : 湿球温度  $T_g$ : 黒球温度  $T_d$ : 乾球温度

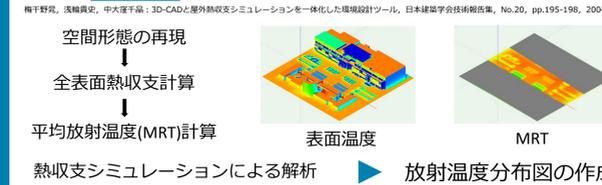
WBGTの算出に必要な気温・湿度・気流・放射のデータを入力

### 気温



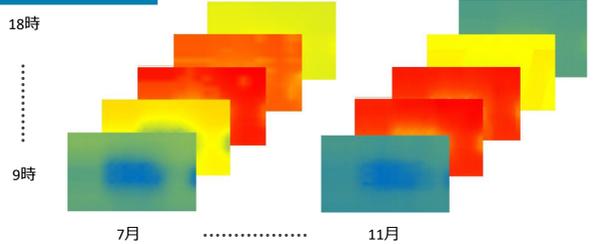
日射や空気の滞留を防ぐ測定器を自作 ▶ 気温分布図の作成

### 放射



気流・湿度 代表気象台のデータを活用

### WBGT分布図



## 対象地

横浜市西区みなとみらい グランモール公園周辺

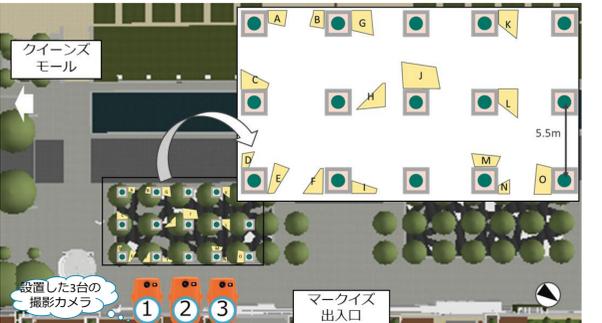


年間を通して多種多様な来訪者が訪れる、緑地帯が形成された屋外空間

## 滞留場所・人数・時間の把握

◎ 一定時間間隔で撮影を行うことができるカメラを設置

調査日：12日間 (2018年7月31日、8月1日、8月5日、9月19日、9月22日、9月23日、9月28日、11月17日、11月21日、11月25日、11月28日)  
調査時間帯：9時から18時まで滞留を把握し、1時間毎に集計  
測定間隔：10分



マークイズとクイーンズモールの2拠点間を移動するデータを抽出し、データ解析により公園内を移動している人の場所・人数・速度を把握

調査によって得られた気温・湿度・気流・放射の値を基に、日時の異なるWBGT分布図を118枚作成

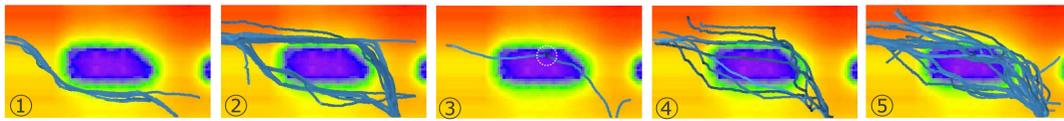
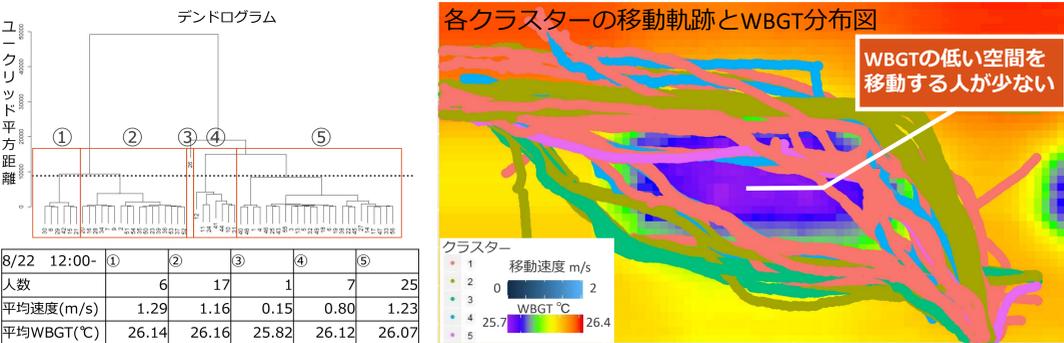
15台のベンチ上に映し出されるデータを抽出し、滞留している人の場所・人数・滞留時間を把握

## 移動×WBGT 一温熱環境の観点から見た、移動時の空間利用の特徴は？

◎ 移動中の速度・WBGTに着目 ▶ 5つのクラスターに分類し、WBGTと移動軌跡を表示

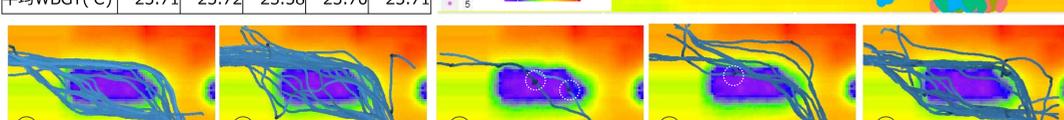
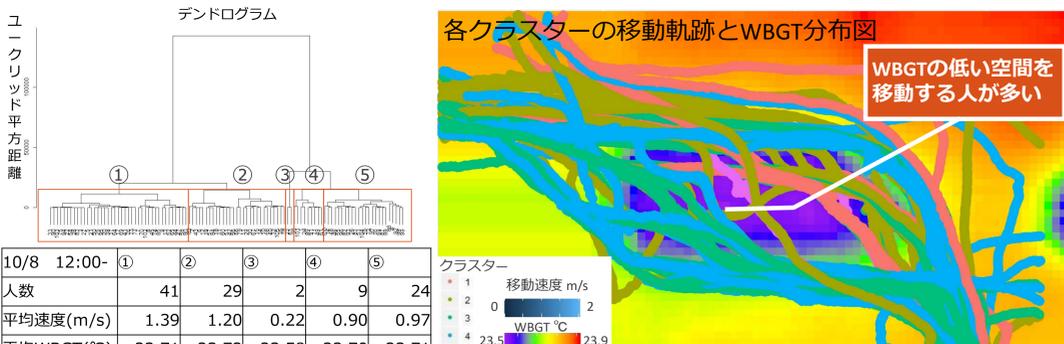
※分類方法：移動速度・WBGTを最大・最小値を基に4つのグループ群を作成 → 16のグループ群  
各人の移動データが16グループに占める割合からクラスター変換(k-means, ユークリッド距離)

8月22日 12:00-13:00



41% → WBGTが高い場所を移動し続ける  
59% → WBGTが低い場所を移動する、または滞留しつつ移動する

10月8日 12:00-13:00



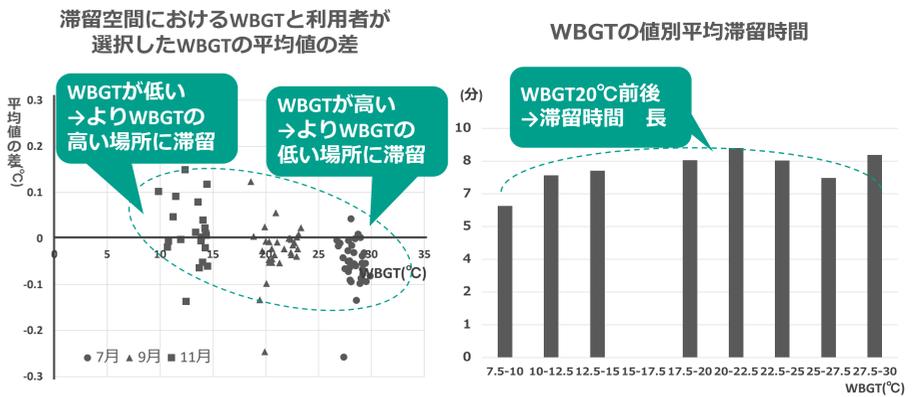
67% → WBGTが高い場所を移動し続ける  
33% → WBGTが低い場所を移動する、または滞留しつつ移動する

## 滞留×WBGT 一温熱環境の観点から見た、滞留時の空間利用の特徴は？

◎ 滞留が見られた場所のWBGTと滞留可能な場所全体のWBGTを比較

※平均値の差 = 各ベンチ滞留人数×WBGT - 15台のベンチの平均WBGT

◎ 平均滞留時間をWBGTの値で比較



WBGTが低い(11月) ▶ よりWBGTが高い場所で滞留が発生 平均滞留時間が短い  
WBGTが20°C前後(9月) ▶ WBGTに関係なく滞留が発生 平均滞留時間が長い  
WBGTが高い(7月) ▶ よりWBGTが引く場所で滞留が発生 平均滞留時間が短い

## 移動×滞留×WBGT 一温熱環境の観点から見た、空間利用の特徴は？



- 絶対的にWBGTが高い
  - 滞留している人が多い
  - 経路をふさぐバリアードの存在
  - WBGTの低い空間の中心部は移動時に利用されていないが、全体での割合は大きい
- 絶対的にWBGTが低い
  - 滞留している人が少ない
  - WBGTの低い空間の中心部は移動時に利用されているが、全体での割合は少ない

快適な温熱環境が存在していたとしても、物理的・心理的要因から快適な空間が利用されない事例が発生しうる

快適な温熱環境を創出することで、滞留の発生増加や滞留時間の拡大、移動経路の選択といった空間利用の促進が可能  
一方で快適な空間への物理的なアプローチや心理的な阻害要因を取り除くようなデザイン設計やソフト対策が必要