

横浜市街地における温熱環境の影響要因分析 市街地内部の屋外温熱環境改善に関する調査研究 その2

正会員 トロイ ファウラー*1
同 中森 裕史*2
同 上條 信一郎*2
同 吉田 聡*3
同 佐土原 聡*4

実測調査、温熱環境、人工排熱、横浜市、ヒートアイランド現象

1. はじめに

前報では横浜市関内・みなとみらい地域における温熱環境の分析を、実測調査を基に行った。本報では、実測調査の結果と人工排熱・建物密度等との関係性を考察する。

2. 温度と風速の関係

温度と風速の関係を実測値の相関図から分析する。風速が強いほど温度が低くなっている。風の強さが、温度差を生じさせている一因となっていると考えられる。しかし、関内地区での風速を測定したのが全体の 1/3 程度であること、測定数の少なさを考慮に入れると断定は出来ない。(図 1)

関内 2 箇所とみなとみらいを比較するとみなとみらいの方が強い風が吹いていることがわかる。また、夜の方がその結果が顕著に現れている。C2、A2、みなとみらいの順で風が強くなっており、また、平均気温はその順で下がっている。(図 2)

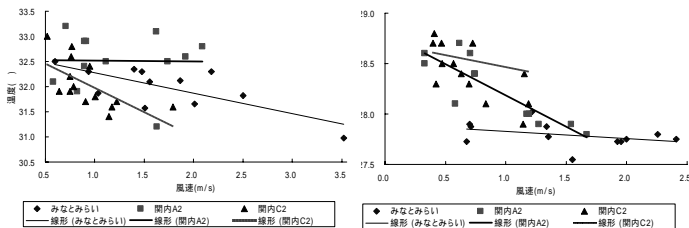


図 1 風速との相関(左:昼 右:夜)

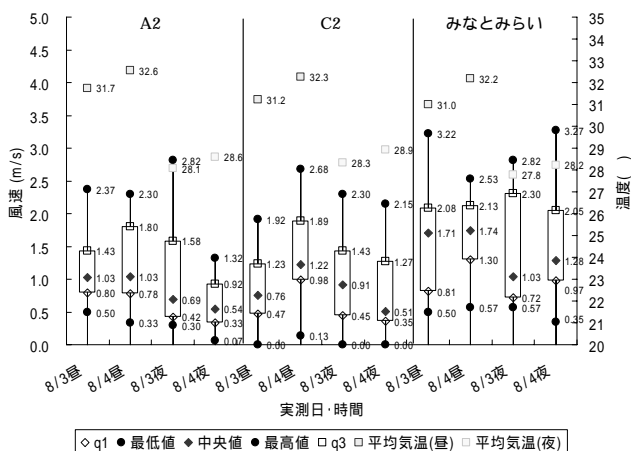
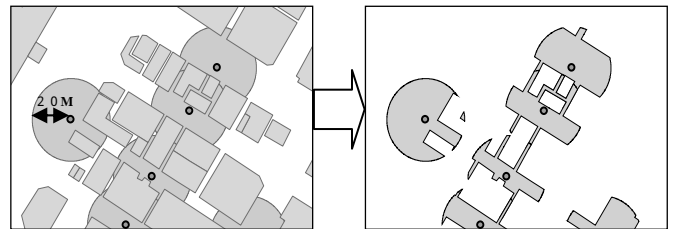


図 2 地区内の平均気温と風速との関係

3. 温度と建物密度の関係性

通りの大きさによる比較をするため、測定点から半径 20M 内で建物の面積を取り除いた残りの面積(下図右、以下地表面積)と温度との相関を各日に表したものを図 5 に示す。昼は地表面積との関係性はあまりみられないが、夜は地表面積が多いほど温度が低くなっていることがわかる。



1.測定点からバッファをかける
2.円内に重なった部分の建物を取り除く

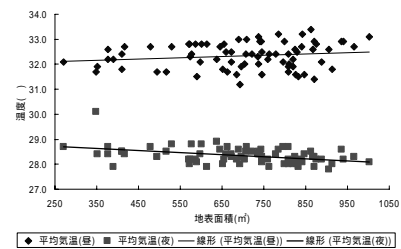
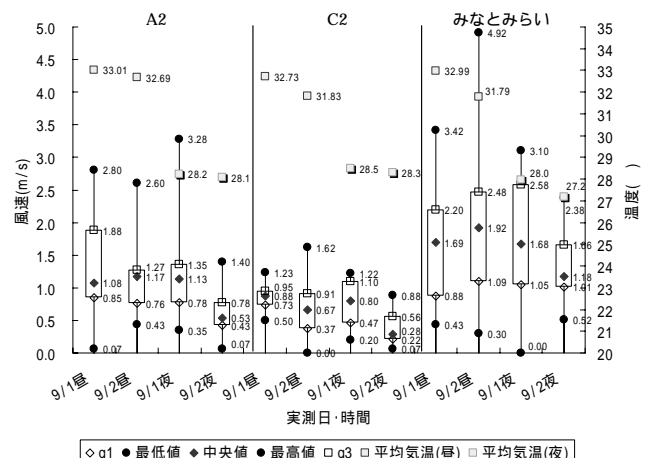


図 3 地表面積との相関



4. 温度と人工排熱の関係性

人工排熱量による比較をするため、人工排熱量を建物ごとに算出し、測定点から特定距離に含まれる建物の排熱量の合計と温度の相関性をみる。

冷房需要量

生活様式の変化やコンビニエンスストアやファーストフードの増加により、エネルギー需要量は数年前に比べその様相は大きく変化している。そのため原単位を新たに作成していく必要がある。住宅・業務・娯楽・文化・教育・宿泊は参考文献 1,2 のデータを使用。商業・医療は参考文献 3 のデータを基に、8月の時刻変化における温度変化に合わせて需要量も変化するとして作成。特に飲食店に関しては種類を細かく設定し、より精度の高いものとした。これに GIS より算出した建物面積を乗じて冷房需要量とする。

機器設定

各建物に対して冷房機器(個別冷房か集中冷房か)の調査を行った。機器効率を個別(パッケージエアコン)を COP3.0(顕熱:潜熱=10:0)、集中(ビル用集中冷暖房)を COP1.07(顕熱:潜熱=1:9)とし、の需要量から各建物の人工排熱量を算出。

厨房排熱

厨房にて発生した調理熱は換気口を通して外に出されるか、冷房排熱として室外機から排出されている。これは に含まれていないので排熱として加える必要がある。本研究では厨房エネルギーは調理:給湯=2.5:1 で構成され、調理エネルギーの 80%が排気となるとして算出。これを建物ごとに算出し、 を加えたものを人工排熱量とした。

温度との関係性

本研究では測定点から特定距離(10M-50M)の範囲で 5M ごとの計 9 種)に含まれる建物の排熱量の合計とその測定

点の温度との相関性をみたが、昼・夜ともに関係性はみられず、排熱量は測定高さの温度に影響してないといえる。

しかし、排熱はどこから放出しているかが問題で、関内地区は屋上から放出している建物が多く、測定高さの温度への直接的な影響は少ないと考えられる。逆に図 4 の写真のように室外機が地上に設置され、排熱が道路側に向かって放出している場所では、排熱量が多くなっても、温度がほかに比べ非常に高くなっている。この場所の室外機は、昼の計測時は 1 部しか稼動していなかったが、夜はほぼ全て稼動しており、測定に影響を与えていた。

5. まとめ

実測調査より市街地内部でも温度差があることが明らかとなった。その一因として、その周辺の状況が大きく作用していることがわかった。これにより、関内地域の温熱環境の改善として建物密度を小さくし、風の通り道を作ることが有効である。しかし、地面・建物の素材や自動車の影響、日向・日影による日射吸収量の違いなど周辺の状況でも考慮に入れていないことも多い。今後モニタリングの継続とともに、さらなる調査と都市・社会の変化に合わせた対策が提案・施行されることを期待する。

本研究は科学研究費補助金基盤研究 B「首都圏大都市地域のサステナビリティ実現に向けた地域エネルギーシステムの再構築」(代表:佐土原聡)および横浜国立大学大学院環境情報研究院共同研究プロジェクト B「業務商業用途の既存密集市街地における屋外温熱環境改善に関する調査研究」(代表:吉田聡)の一環として行われた調査研究の成果をまとめたものである。研究において測定機材・資料の提供を頂いた横浜市環境科学研究所に感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 空気調和・衛生学会「都市ガスによるコージェネレーションシステム計画・設計と評価」
- 2) 社団法人地域冷暖房協会「プロジェクト 2010」
- 3) (株)日本エネルギー経済研究所「民生部門エネルギー実態調査」
- 4) 「成果報告書データベース」NEDO 技術開発機構 home page <http://www.tech.nedo.go.jp/>

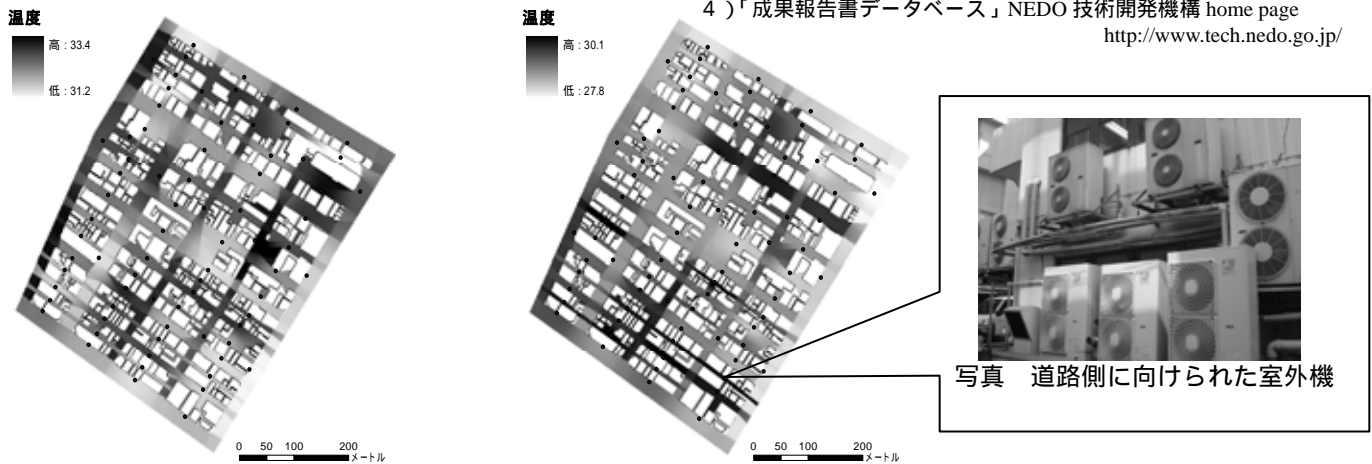


図 4 測定 4 日間の平均気温分布図(左:昼 右:夜)

*1 横浜国立大学大学院・博士課程後期
*2 横浜国立大学大学院・博士課程前期
*3 横浜国立大学大学院環境情報研究院助教授・工博
*4 横浜国立大学大学院環境情報研究院教授・工博

*1 Graduate School, Yokohama National Univ.
*2 Graduate School, Yokohama National Univ.
*3 Associate Prof., Yokohama National Univ. Dr.Eng
*4 Prof., Yokohama National Univ. Dr.Eng