

気象データを活用した公共建築物における省エネ・環境技術導入の最適化に関する研究
(第2報) 東京都内における各気象要素の多地点比較

Study on optimization of environmental techniques introduction to public buildings in consideration of climate properties

(Part 2) Comparison of each meteorological elements from multi-point observations in Tokyo

正会員 ○福留 伸高 (首都大学東京) 正会員 山本 康友 (首都大学東京)

Nobutaka FUKUDOME*¹ Yasutomo YAMAMOTO*¹

*1 Tokyo Metropolitan University

In this study, the meteorological data in Tokyo are obtained and analyzed, will be used as the base data to make new energy efficiency specifications taking account of local climate characteristics. This paper reports the result that compared air temperature, fresh air enthalpy, wind direction and wind velocity at multi-point observations in 23 Districts and Tama area to verify the difference of local climate characteristics in Tokyo.

1. はじめに

本研究では、東京都内において気象観測インフラの整備を進めて観測密度を高め、都内の複数地点で取得した観測データを分析し、公共建築物における新たな省エネ仕様に地域気候特性を考慮した各技術導入の推奨ランクや気候区分情報等を関連付け、大都市東京が有する数多くの公共建築物における新築や既存改修時の省エネ・環境配慮技術の適切な導入計画に資する基礎データとして提案することを目指している。

既報^{1)~2)}では、東京都内でも多様な地域気候特性を有する多摩地域において、アメダスと周辺に設置した複数地点の気象センサデータを比較し、都心部との気温・風向・風速の違いを示し、さらに八王子周辺に代表される狭域比較から、地形・地表被覆などの周辺条件の違いによる風向・風速の違いが気候区分を考慮するうえで重要な気象要素となることを確認した。本報では、既報で検討対象とした多摩地域に加え、23区内に設置された気象センサのデータを活用し、既報で検討した風向・風速に加え、建築設備計画時に考慮する外気導入計画や空調・熱源機器の容量算定の参考となる外気温・外気エンタルピーを考察対象に東京都内の多地点比較による地域気候特性の違いを考察した。

2. 観測概要

本研究で使用する気象データは、東京都内の公共建築物(主に大学・研究機関、都立高校)に設置した気象観測システム^{注1)}で取得した観測データである。図1より、本観測システムを伴う気象センサは、23区内に17地点、多摩地域に11地点設置している。本観測システムは、各

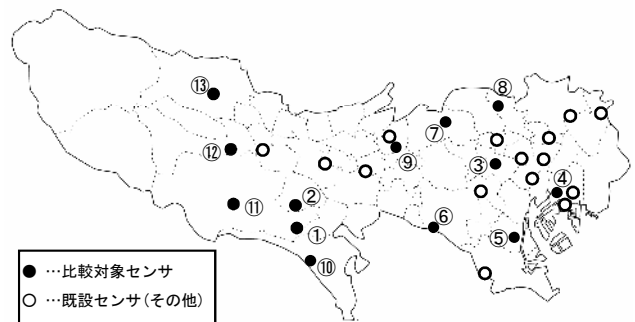


図1 気象センサの設置分布(東京都内)

気象センサの観測データがインターネット経由でサーバに転送され、ユーザがサーバにアクセスして複数地点のデータの取得が可能であり、観測密度の充実とリアルタイムの観測データ取得が可能な仕組みを有する。表1に今回比較対象とするセンサ設置地点の概要を示す。本学管理センサ5地点(大学2地点、都立高校3校)と都立高校8校(23区内6校、多摩地域内2校)の計13地点のセンサを比較対象とする。気象センサで取得している外気温・相対湿度・気圧・雨量・風向・風速の6要素のうち、今回は表2に示す外気温・相対湿度・風向・風速の観測データ^{注2)}を用いて多地点比較を行った。

3. 観測データに基づく比較結果

表2に示す期間において、23区(センサ③~⑧)と多摩地域(センサ①、②、⑨~⑬)の多地点比較を行った。観測データは、夏季(6~10月)・冬季(1~3月、12月)・中間期(4~5月、11月)に区分して比較した。比較対象とする気象要素は、外気温・風向・風速と外気温と相対湿度から算出した外気エンタルピーとした。

3-1. 外気温分布の比較

図2に23区と多摩地域における気温の累積度数分布を示す。分布傾向を比較すると累積度数80%で比較した場合、23区は夏季30℃、冬季10℃、中間期20℃付近の度数階級に集中し、各地点の分布傾向に大きな違いはみられない。一方多摩地域は、多摩西部（特にセンサ⑬）などで累積度数80%に達する度数階級のずれが確認され、各地点での分布傾向の違いが現れた。一例として夏季の度数階級25℃で比較した場合、センサ⑬（多摩西部）とセンサ①、⑨～⑪（多摩東部・南部の市街地域）では累積度数が約2割異なる。

3-2. 外気エンタルピー分布の比較

図3に23区と多摩地域の外気エンタルピーの累積度数分布を示す。23区では、累積度数80%で比較すると夏季70kJ/kg(DA)、冬季20kJ/kg(DA)、中間期45kJ/kg(DA)付近の度数階級に集中し、各地点の分布に大きな違いはみられない。一方多摩地域は、中間期や冬季において一部を除き各地点の分布傾向に大きな違いはみられない。しかし夏季の丘陵地・台地等（センサ①、②、⑬）と河川周辺・市街地域（センサ⑨～⑫）において累積度数に約15%の差が生じ、地域気候特性の違いが現れた。

3-3. 風向・風速分布の比較

図4に外気風速の累積度数分布を示す。23区では年間を通して累積度数80%以上となる階級幅がV=2.0～3.5m/sであるのに対し、多摩地域では階級幅がV=1.0～3.5m/sとなり、各地点での分布傾向の違いが現れた。しかし、多摩地域の各地点の分布は年間を通じ大きな違いがなく安定しているのに対し、23区は夏季と中間期に比べ、冬季の各地点における分布傾向の違いが大きい結果となった。図5に風向頻度分布を示す。23区の卓越風向は、夏季が南寄り、冬季が北西寄りであり、中間期は夏季と冬季の傾向が混在する風向分布となった。多摩地域では、年間を通じて各地点における卓越風向に違いがみられる。しかし季節別で比較すると、夏季と中間期が同じ分布を示す結果となった。

4. まとめ

本報では、東京23区及び多摩地域を対象に多地点比較を行い、外気温・外気エンタルピー・風向・風速において地域別・季節別で生じる気候特性の違いを整理した。23区において外気温・外気エンタルピーは年間を通して気候特性における地域別の違いはみられないが、風速は夏季・中間期と冬季、風向は夏季と冬季に違いが生じる結果となった。多摩地域では、外気温・外気エンタルピーは夏季・冬季に地域別の違いが確認される一方、風速では季節別の違いはみられず、風向は夏季・中間期と冬季で気候特性の違いを確認した。今後は23区及び多摩地域の各観測地点で取得したデータを用いて東京都内の地

域気候特性を考慮した省エネ・環境技術の最適な導入手法の提案に反映できる基礎データ（GIS等を活用した都内気候マップの作成など）を整備していくことを目指す。

表1 比較対象センサの概要

設置地点	所在地	観測開始時期
① 大学実験棟(屋上)	東京都八王子市南大沢	2010年7月
② 大学事務棟(屋上)	〃 日野市旭が丘	2011年9月
③ 都立高校A(屋上)	〃 新宿区戸山	2011年2月
④ 都立高校B(屋上)	〃 江東区森下	2009年10月
⑤ 都立高校C(屋上)	〃 品川区東品川	2011年2月
⑥ 都立高校D(屋上)	〃 世田谷区岡本	2011年3月
⑦ 都立高校E(屋上)	〃 練馬区早宮	2009年10月
⑧ 都立高校F(屋上)	〃 板橋区富士見町	2011年12月
⑨ 都立高校G(屋上)	〃 西東京市向台町	2009年10月
⑩ 都立高校H(屋上)	〃 町田市忠生	2009年10月
⑪ 都立高校I(屋上)	〃 八王子市千人町	2012年1月
⑫ 都立高校J(屋上)	〃 あきる野市平沢	2012年1月
⑬ 都立高校K(屋上)	〃 青梅市裏宿町	2012年2月
観測気象要素	外気温[℃]、相対湿度[%]、気圧[hPa] 降雨量[mm]、風向[degree]、風速[m/s]	

表2 比較対象期間

利用データ	期間	備考
外気温	2011年1月～ 2012年10月	②、③、⑤、⑥、⑧、⑪～⑬は観測開始時から。 外気温、相対湿度 ⇒ エンタルピーを算出。 風向：360方位を16方位に変換。
相対湿度		
風向		
風速		

注 記

- 観測システムは、Live-E!協議会開発及び運用されている「デジタル百葉箱」である。詳細は<http://www.live-e.org/>を参照。
- 風速値は基準高さ12mにおける補正值に変換した。

謝 辞

本研究は、東京都リーディングプロジェクトの「環境負荷低減に資する都市建築ストック活用型社会の構築技術」の一環として行ったものである。また本研究の一部は、JSPS 科研費(課題番号 24760470)の助成を受けて実施した。

参 考 文 献

- 福留,山本：気候特性を考慮した省エネ・環境配慮技術の最適な導入手法に関する研究（その1）多摩地域のアメダスと周辺観測点との比較, 2012年度日本建築学会大会学術講演梗概集,D-1,pp.717-718,2012.9
- 福留,山本：気象データを活用した公共建築物における省エネ・環境技術導入の最適化に関する研究（第1報）東京・多摩地域における気候特性の比較,平成24年度空気調和・衛生工学会学術講演論文集,pp.873-876,2012.9

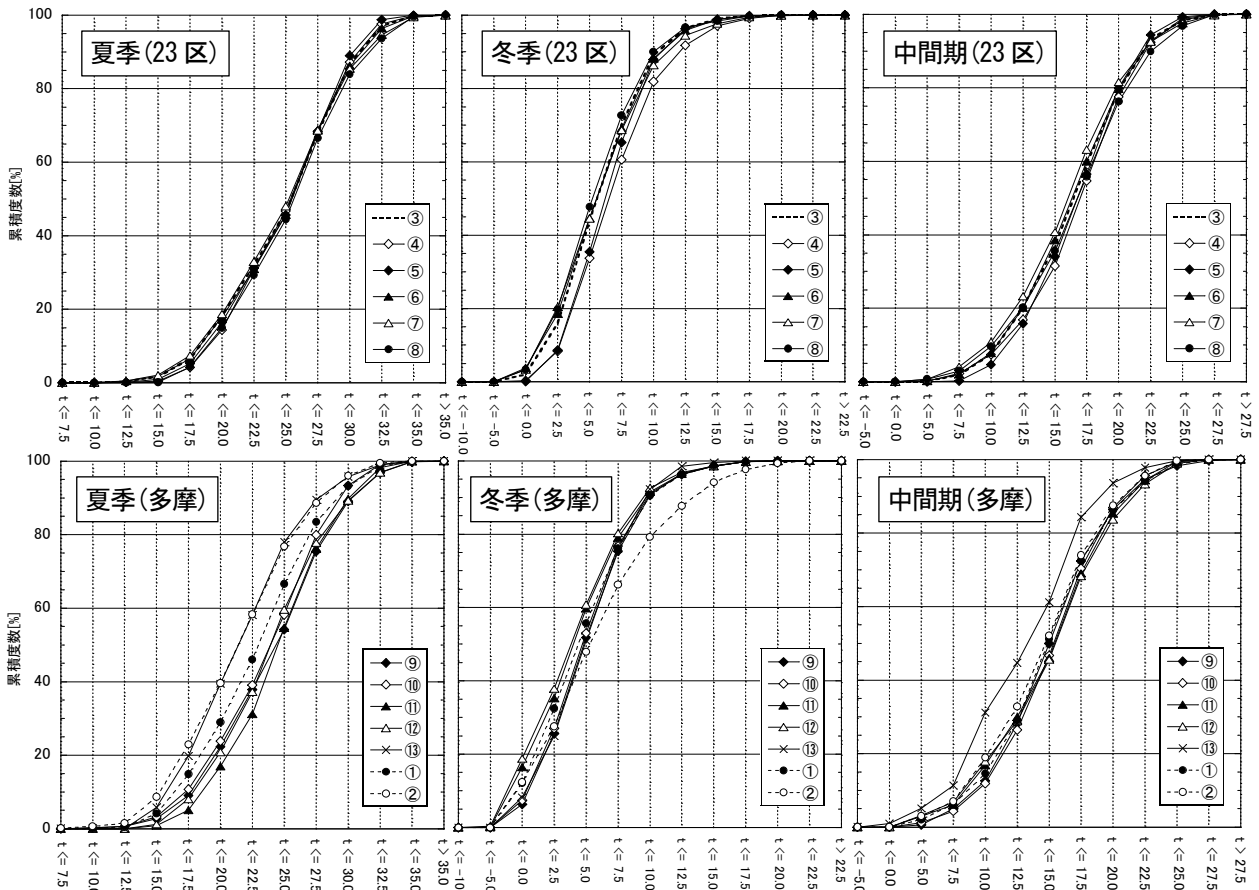


図2 外気温[°C]の累積度数分布[%]

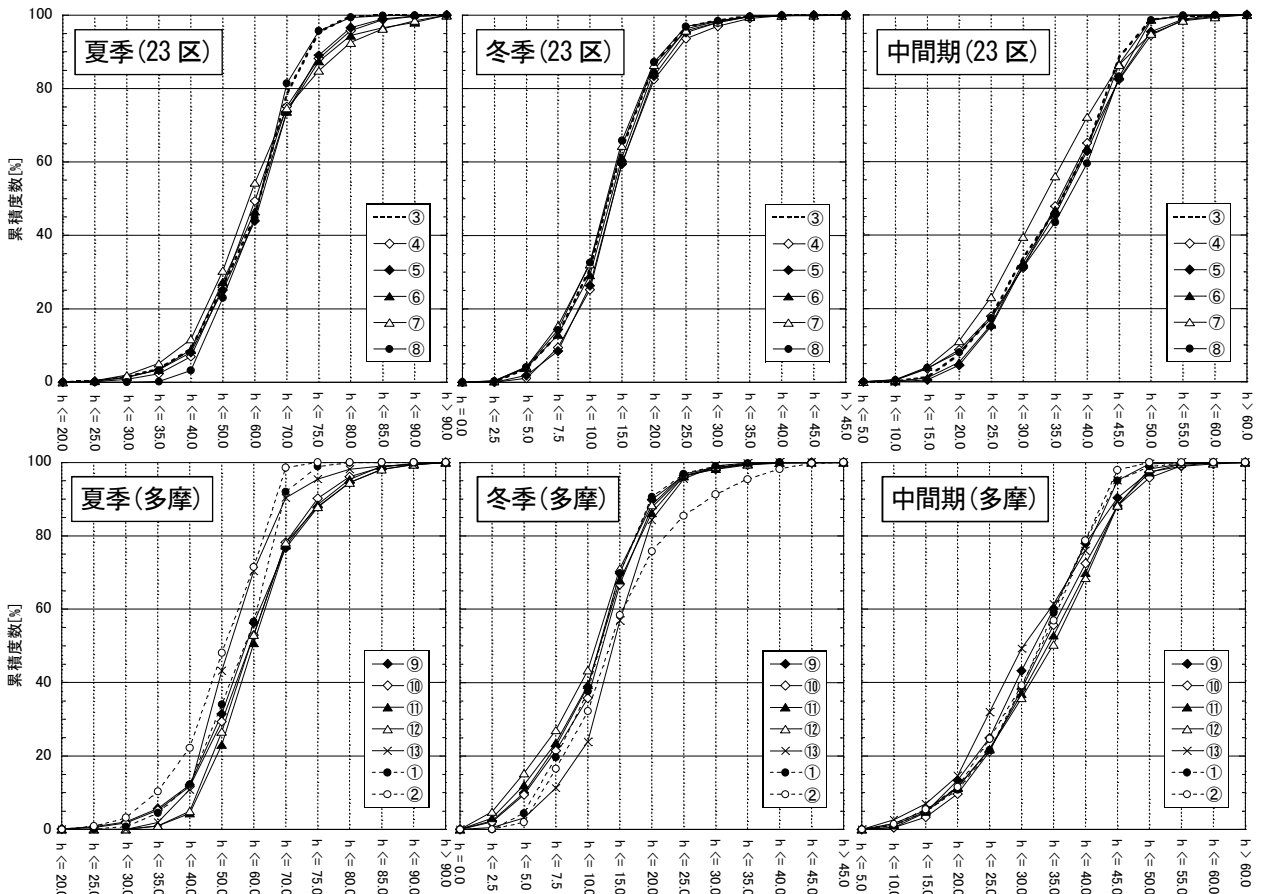


図3 外気エンタルピー[kJ/kg (DA)]の累積度数分布[%]

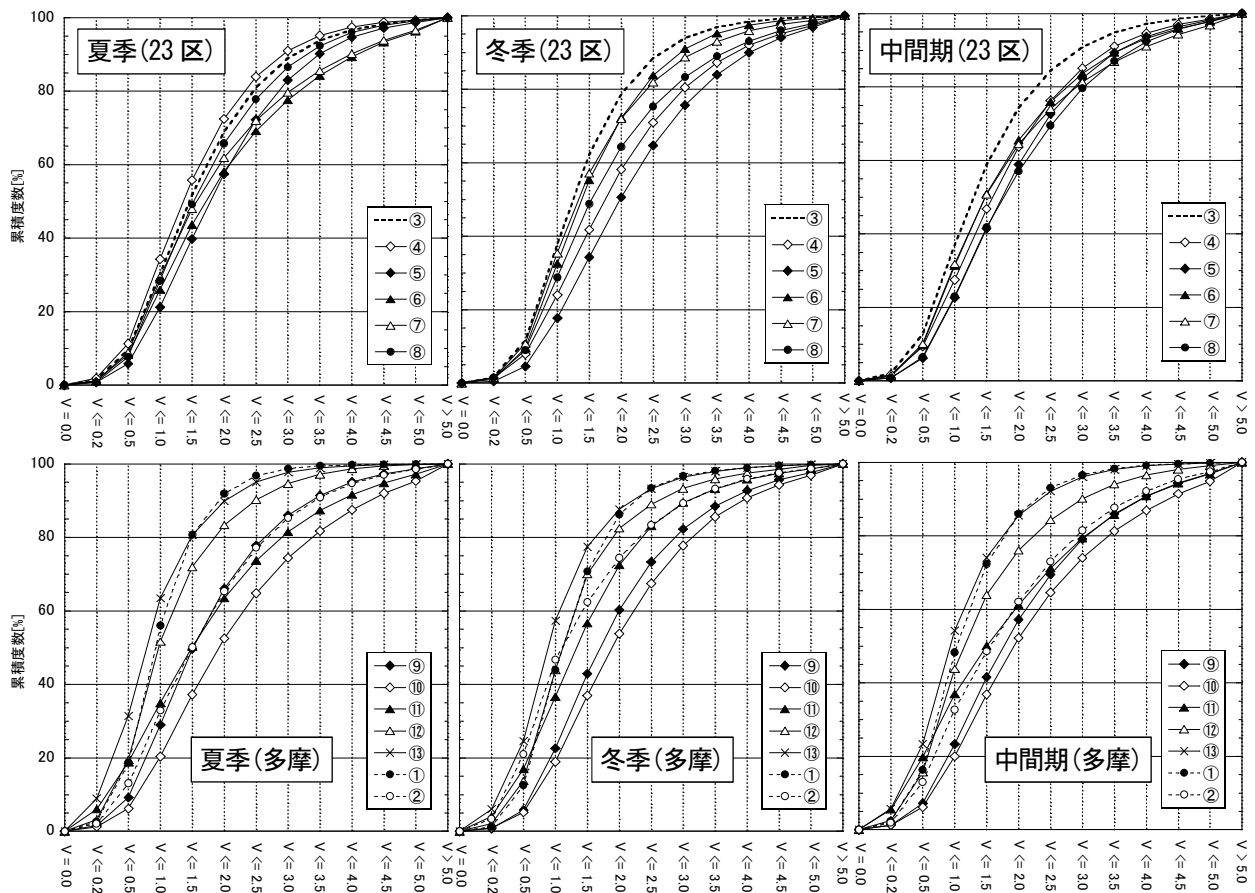


図4 外気風速[m/s]の累積度数分布[%]

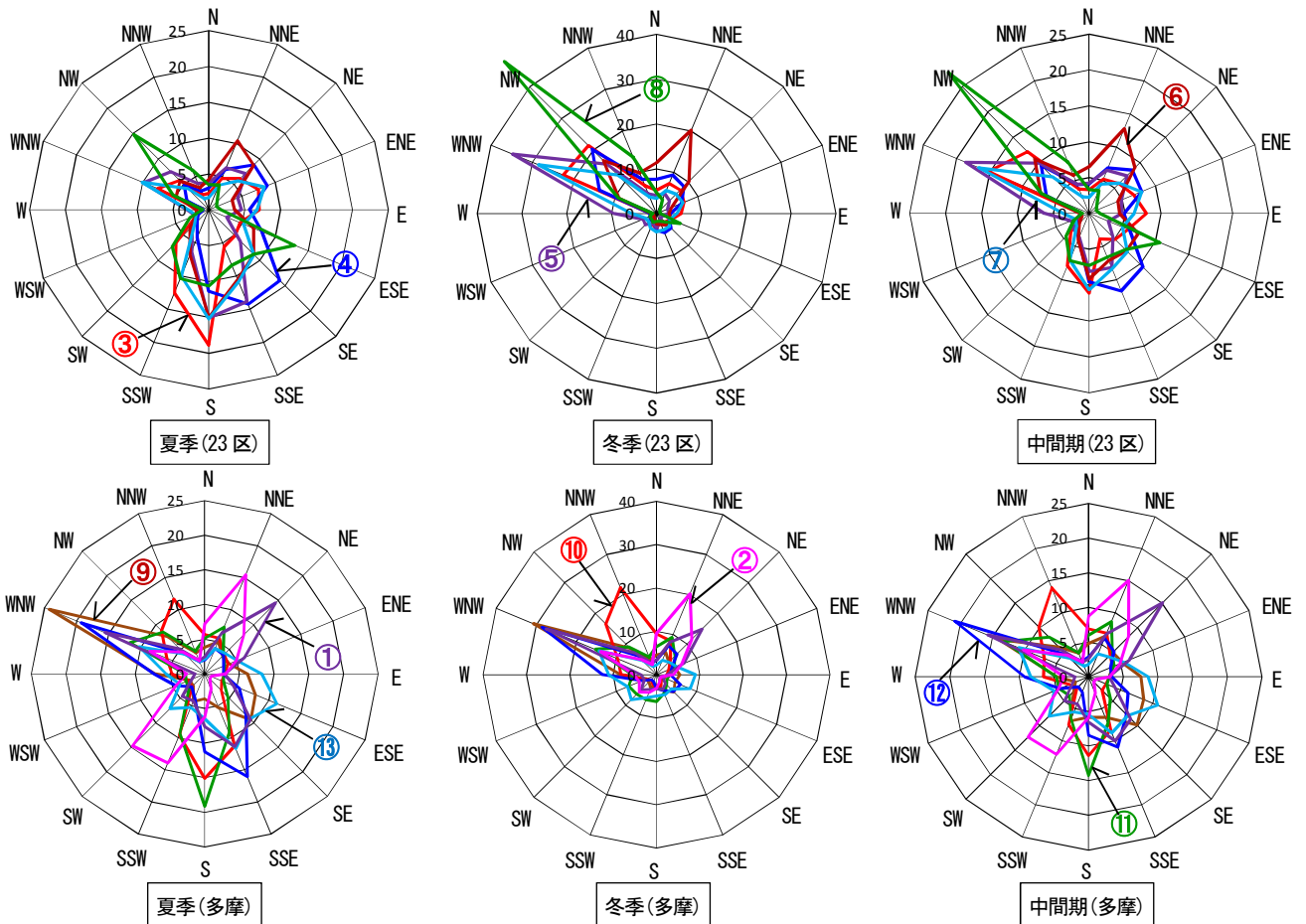


図5 風向頻度分布[%]