

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

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

(Part 1) Comparison of climate properties in Tama area, 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 New Energy Efficiency Specifications for public buildings that are being developed and proposed in the Leading Project for the Metropolis (Tokyo Metropolitan University), unified energy efficiency specifications for the entire Tokyo area are not the objective. The meteorological data are obtained and analyzed in the survey and analysis of climate characteristics in the Tokyo Metropolis and will be used as base data to make energy efficiency specifications taking account of the local climate characteristics of each area in Tokyo, the 23 District and the Tama area.

1. はじめに

1-1. 研究背景

気候変動や大都市でのヒートアイランド現象に伴い、猛暑や熱帯夜の発生頻度の増加、都市部での集中豪雨といった局地的な気象現象が顕著になっている。また東日本大震災での原発周辺の風向風速データなど、緊急性・即時性が高い気象観測データの必要性も高まっている。こうした動きに対応するには、従来の気象観測網だけに依存せず、より観測点の設置密度を高めてリアルタイムにデータを収集・共有する気象観測ネットワークを構築する必要がある。また収集や蓄積された観測データを現代社会の様々な活動を円滑に実施していくうえで有用な情報として提供しつつ、新たに発生した社会的ニーズにこたえる活動の可能性も発見して、それを解決する方法を提案することが求められている(図1参照)。

筆者らは現在、東京都内とりわけ多摩地域において設置密度を高めた観測インフラの整備を進め、その観測データを活用して庁舎や学校、病院などの公共建築物に省エネ・環境技術を導入する際、建設地の気候特性に最適な技術を選定するための新たな省エネ仕様の作成に取り組んでいる。従来の公共建築物の省エネ仕様の多くは延床面積などの建物規模で整理され、対象とする地域全域で統一した内容としてまとめられることが多い。しかし自然換気などのパッシブ技術を導入する場合には、建設地の気候特性(気温変動、風向風速、降雨など)を把握して適切な技術を選定する必要がある。仮に建設予定地域における気候特性の検討が十分でない場合、建築物の運用開始後に省エネ・環境技術の導入効果が十分期待でき

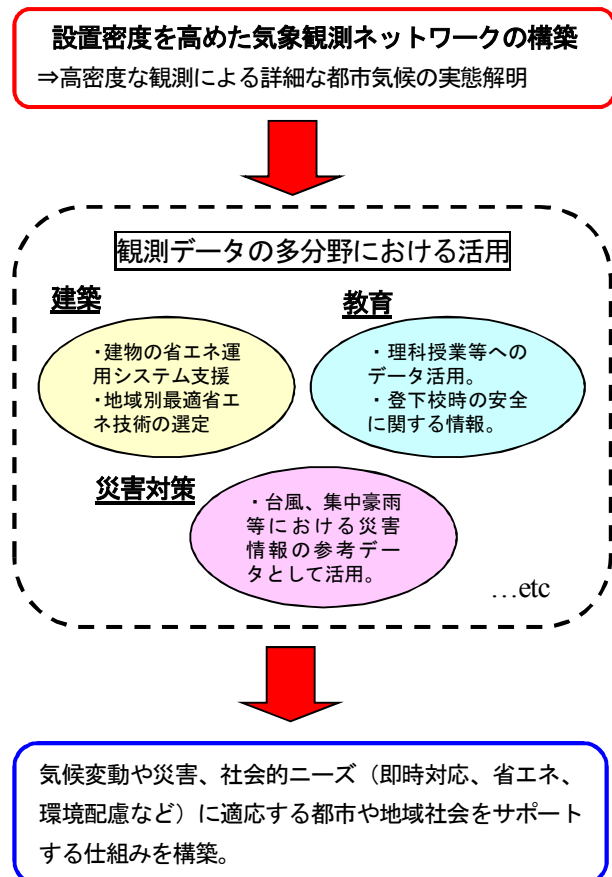


図1 気象観測データの多分野への活用・展開の流れ

ない可能性がある。また鳴海ら¹⁾や石野ら²⁾、浦野ら³⁾によれば、近隣にアメダスが設置されて参考となる気象データが存在する狭い地域圏内でも気候特性にかなりの違いがあることが報告されており、地域気候特性に基づいた省エネ・環境技術の最適な導入手法の提案には、観測データの蓄積と設置密度の充実が必要である。今回検討している新たな省エネ仕様に地域気候特性を考慮した省エネ技術の推奨ランク等を明記できれば、東京における公共建築物の新築や既存改修での省エネ・環境配慮の計画を効率的に進める助けとなることから、本研究の意義は大きいと考える。

1-2. 研究目的

前述の背景を踏まえ、数多くの公共建築ストックを抱え、かつそれらの建て替えや改修が近未来における喫緊の課題となっている大都市東京において、新築及び改修時に省エネ・環境技術の最適な導入手法の提案に資する都内の地域気候区分に関する気象データを整備する。そして観測データから東京都内の気候特性を整理し、都内各所の気候特性に応じた省エネ・環境技術の最適導入手法を検討して提案することを目指す。本報では多様な気候特性を有する多摩地域において、23区内との比較及びアメダスと周辺に設置した気象センサのデータを比較し、都心部との違いや同一地域圏の気候実態を調査した。

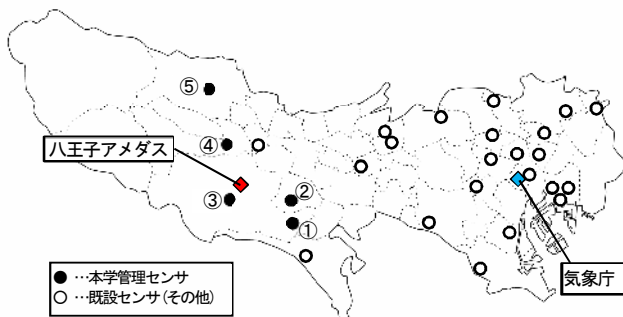


図2 気象センサの設置分布(東京都内)

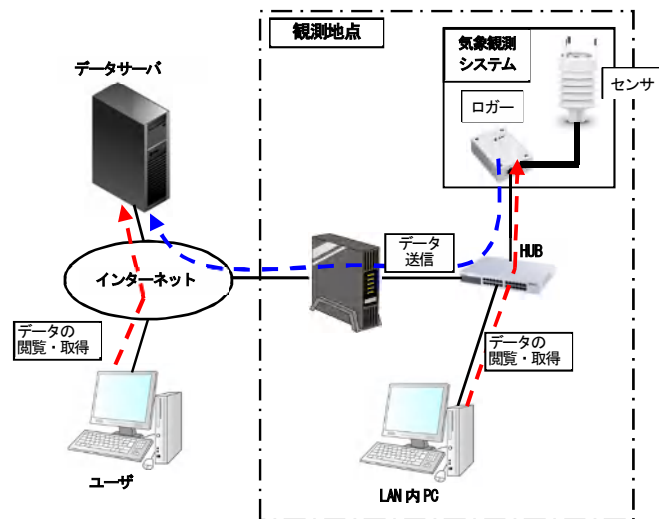


図3 気象観測データ収集の流れ

2. 観測概要

本研究で使用する気象データは、都内設置のアメダス(気象庁、八王子)に加え、東京都内の公共建築物(主に学校)に設置した気象観測システム^{注1)}の観測データである。図2より、本観測システムは23区内に17か所、多摩地域に10か所で設置・運用している。現在本学で管理する気象センサは、図2及び表1に示す本学2キャンパス、多摩地域の都立高校3校の5か所である。気象センサでは、気温・相対湿度・気圧・雨量・風向・風速の6要素を観測している。本観測システムは図3に示すように、各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を取得できる仕組みを有し、観測密度の充実とリアルタイムの観測データ取得を可能にしている。

3. 観測データによる比較結果

表2に示す期間において、多摩地域(八王子アメダス、センサ①)と都心部(気象庁)の比較を通し、地点間が遠距離の場合における多摩地域の気候実態を調査した。また八王子アメダスとその周辺に設置した気象センサ4台(①~④)の観測データ^{注2)}より、八王子周辺の同一地域圏内という狭い範囲の気候実態も調査した。

3-1. 都心部と多摩地域の比較

図4に都心部と多摩地域(八王子アメダス、センサ①)の比較を示す。晴天日(期間BとD)の気温は、日中の気象庁と多摩地域の観測値の乖離は少ないが、夜間は最大3°C程度多摩地域が低い分布傾向を示した。風速は、八王子アメダスとセンサ①共にばらつきは大きい、分布傾向に違いがみられた。風向頻度は、都心部が海陸風の影響を強いのにに対し、多摩地域は周辺地形状況に応じた卓越風向の違いがみられた。

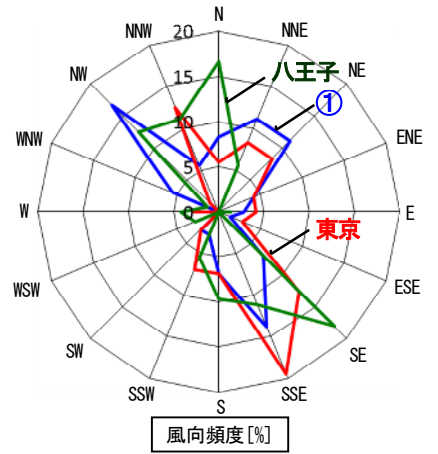
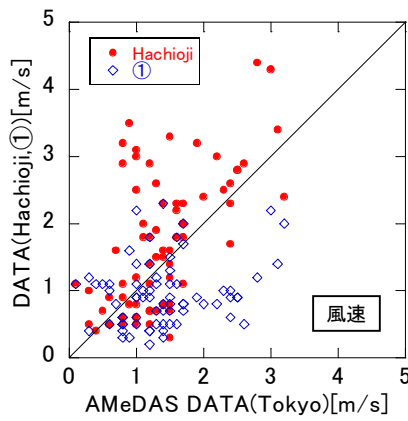
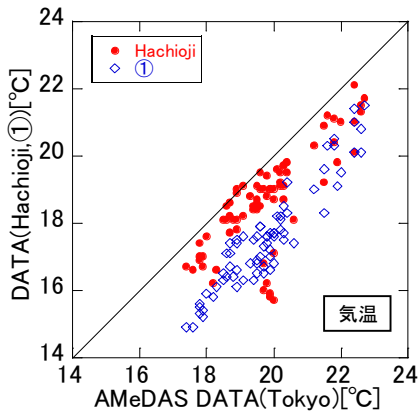
表1 気象センサの概要(管理センサ分)

センサ設置建物	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)	八王子市千人町	2012年1月
④ 都立高校B(屋上)	あきる野市平沢	2012年1月
⑤ 都立高校C(屋上)	青梅市裏宿町	2012年2月
観測気象要素	気温、相対湿度、気圧、雨量、風向風速	

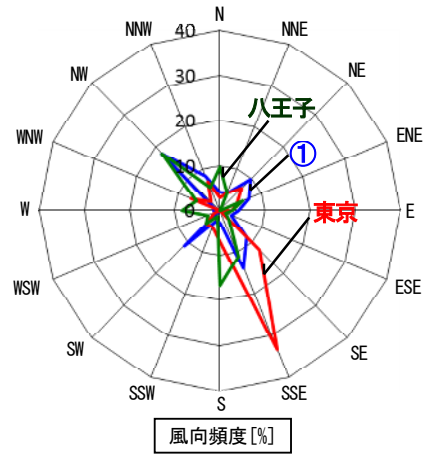
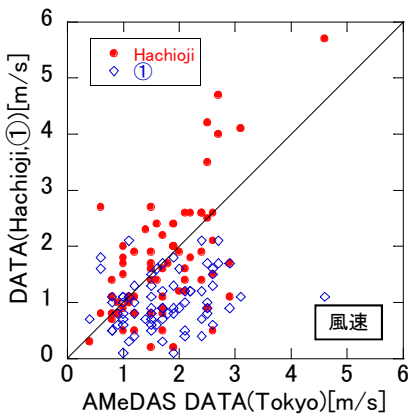
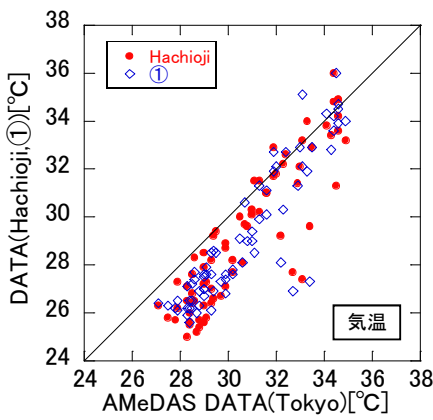
表2 比較対象期間

データ期間	気候的特徴	備考
A 2011/6/16~18	雨天・曇天	梅雨季で気温は低め。
B 2011/8/11~13	晴天	8/11に八王子周辺で集中豪雨。
C 2012/1/22~24	雨天・降雪	降雪時に風速が欠測。
D 2012/1/26~28	晴天	気温の日較差が大。

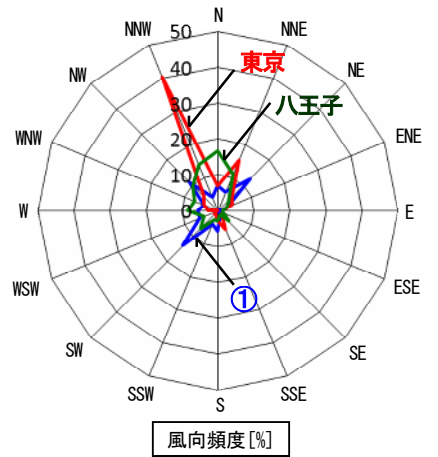
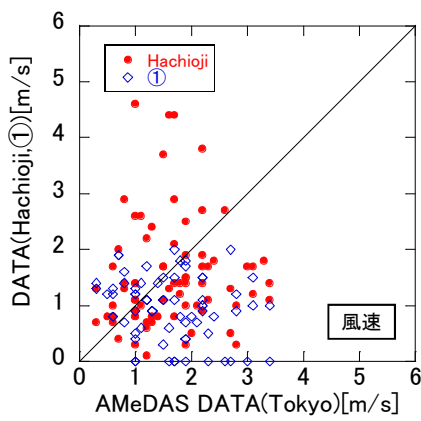
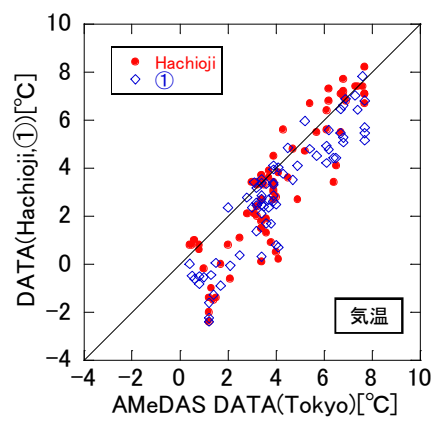
A : 6/16-18



B : 8/11-13



C : 1/22-24



D : 1/26-28

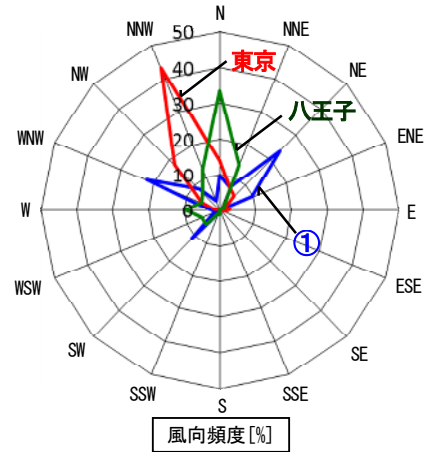
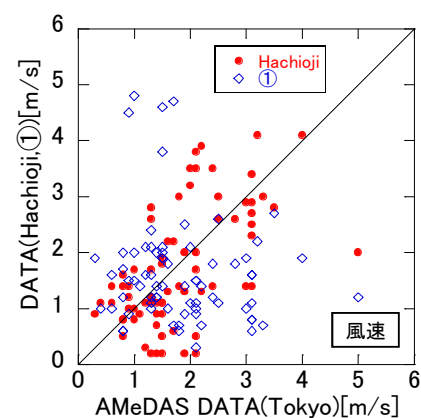
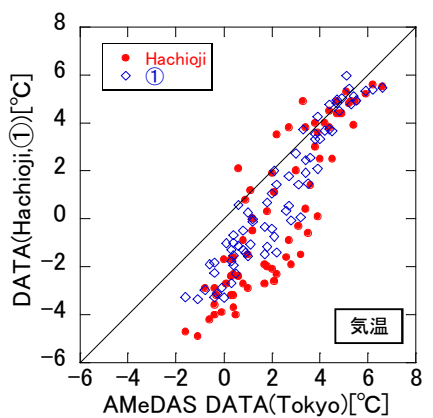


図4 都心部(気象庁)と多摩地域(八王子アメダス, センサ①)における気候特性の比較

3-2. 八王子周辺の比較

図5に八王子アメダスと周囲8km以内のセンサ①～④の比較(冬季:期間C、Dが対象。)を示す。気温は、周辺4地点のセンサともアメダスの値に近い観測値となった。特にアメダスに近いセンサ③(距離:約1.4km)は近似した観測値が多い。風速は、観測された風速値が低い期間Cでは、分布がまとまる傾向があるものの、平均3~5[m/s]の風速を観測した期間Dでは、分布のばらつきは大きい。風向頻度は、各センサの卓越風向の違いが明らかとなった。八王子アメダスは期間C、Dともに卓越風向が北なのに対し、センサ①は北東及び北西、センサ②は北東、センサ④は西北西及び西と異なる卓越風向を示した。このような結果となったのは、八王子アメダス北側に河川があること、台地に設置したセンサ②や④は、卓越風向側に平地が位置していることに伴って、「風の道」が形成されているといった地形・地表面被覆などの周辺条件の違いによるものと考えられる。

4. まとめ

本報では都心部と多摩地域、八王子周辺の同一地域圏における気候特性の実態を調査した。都心部との比較では、多摩地域の気候分布特性が明確に表れ、都心部とは異なる気候区分で省エネ仕様等を設定する必要性が高いことを確認した。また八王子周辺の比較から、狭い範囲で気候区分を設定する場合、風向風速が検討要素として必要性が高いことを確認した。今後は多摩地域及び23

区内の観測データも活用して東京都内の地域気候区分を整理し、現在作成を進めている新しい省エネ仕様において、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させることを目指す。

注記

- 1)今回設置した観測システムは、Live-E協議会(代表:江崎浩東京大学大学院教授)において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。
- 2)観測データのうち、風速値は基準高さ12m、気温は基準気圧1000hPaでの補正值に変換し、データ比較に利用した。

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。

参考文献

- 1)鳴海,水野,下田:地域気候特性に配慮した地域・建築計画指針に関する基礎的検討:都市周辺の丘陵地を対象とする気候解析を通して,日本建築学会計画系論文集,第561号,pp.93-100,2002.11
- 2)石野,郡,谷本:東京首都圏における空調設計用外気温度の分布特性に関する研究,日本建築学会計画系論文報告集,第453号,pp.17-27,1993.11
- 3)浦野,西田,林ら:都市における気象要素の広域分布—福岡地域における気象要素の実測データによる解析—,空気調和・衛生工学会論文集,No.12,pp.93-103,1980.2

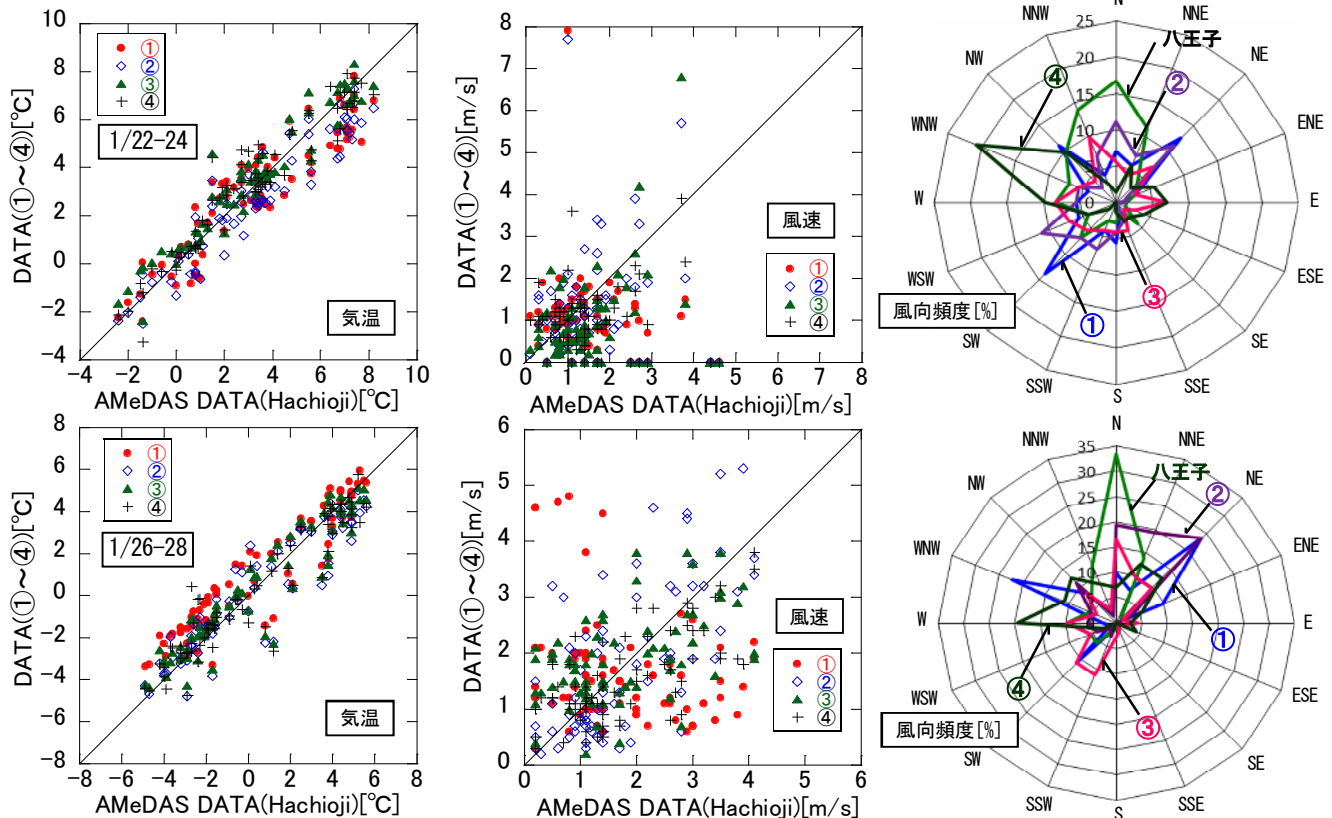


図5 八王子アメダスと周辺設置センサにおける気候特性の比較(期間C、D)