

環境配慮型キャンパスに向けた熱中症予防に関する研究
その2. 都市型及び郊外型キャンパスにおける温熱環境の比較検討

A Study on Heat Stroke Prevention in Environment-friendly Campus
A Comparative investigation on Thermal Condition Between Urban and Suburban campus

○李 テイ¹, 吉野 泰子², 田口 綾佑³, 森下 雄亮¹

*Ting Li¹, Yasuko Yoshino², Ryosuke Taguchi³, Yuhsuke Morishita¹

Abstract: Nowadays, in addition to the temperature rising due to global warming, acceleration of the heat island phenomenon in the city, have surged up heat stroke. Last year, we've measured thermal condition in Nihon University Funabashi campus. This year also has focused on thermal environment comparing between Urban-type and the Suburban Campus. Based on these results, we propose the method of heat stroke prevention in environment-friendly campus.

1. はじめに

近年、地球温暖化や都市のヒートアイランド現象により、熱中症発症者数の急増が予測されており、人々の健康上重要なリスクとなっている。熱中症の被害を最小限に留めるためには被害の将来予測をする為の指針のもとに、環境整備を計る必要がある^[1]。そこで昨年実施した日本大学理工学部船橋キャンパスにおける実測調査の結果をもとに、本年は、駿河台キャンパスの屋外空間に着目し、船橋校舎の場合と比較検討することで、熱中症予防に向けた改善策を提案することを目的とし、地球環境配慮型キャンパス整備を念頭に、予測・可視化することで、パッシブな環境デザイン手法を提示するものである。

2. 調査概要

都市及び郊外に位置する二つのキャンパス内の人の流れが多い場所や、温熱環境に特徴のある数箇所を対象として実測調査を行った。測定キットの設置ポイント及び設置状況をFigure 1,2に、また調査概要をTable 1に示す。

Table 1. Measurement Overview

	船橋キャンパス (郊外型)	駿河台キャンパス (都市型)
測定箇所 (地面材質)	①滑走路 (アスファルト) ②食堂(煉瓦) ③中央庭園(草,土) ④14号館前中庭(芝) ⑤大型実験棟 (アスファルト)	①5号館前休憩所(ウッドデッキ) ②7号館前(コンクリート・レンガ) ③3、4号館間の中庭空間 (コンクリート・レンガ) ④1号館南入り口付近 (コンクリート) ⑤三井住友ECOM駿河台(土)
測定期間	2013年8月26日(月), 9月6日(月),9月, 13日(金)	2014年7月23日(水), 8月13日(水),25日(月), 9月9日(火),10日(水)
測定項目	温湿度, PMV, 照度, 紫外線, 放射温度, 熱中症指数, 黒球温度, 天空率	
測定点の高さ	温度 : 0.1,0.4,1.2,1.5,1.8(m) 湿度 : 1.5(m) 照度・紫外線 : 1.8(m) PMV : 1.0(m) 熱中症計 : 1.0(m)	

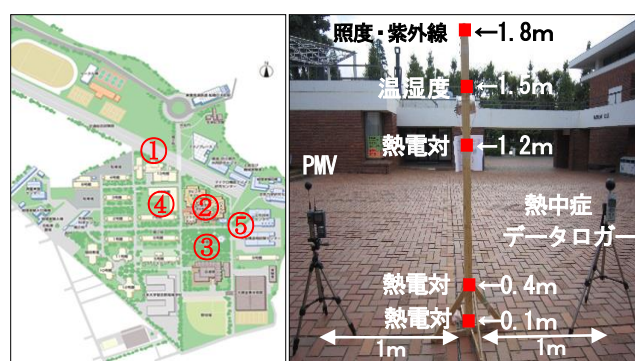


Figure 1. Measurement points of Funabashi campus



Figure 2. Measurement points of Surugadai campus

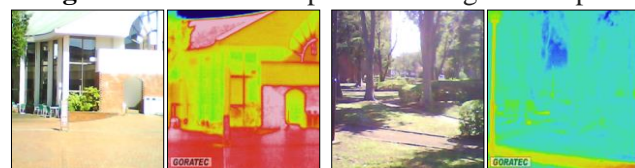


Figure 3. Thermal image in front of cafeteria (left) and central garden (right) in Funabashi campus(2013/9/9 14:00)

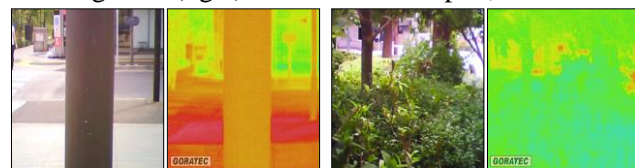
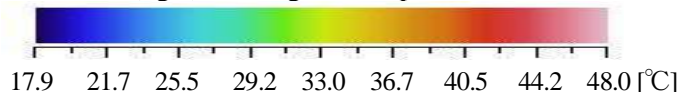


Figure 4. Thermal image of No.1 Building (left) and ECOM (right) in Surugadai campus(2014/8/13 14:00)



1 : 日大理工・院 (前)・建築 2 : 日大短大・教員・建築 3 : 日大理工・学部・建築

3. 調査結果及び考察

二つのキャンパスから代表的な2箇所を選び、外気温がほぼ同様な二日間の温熱環境の比較検討を行った。

Figure 3の熱画像から船橋食堂の地表温度は約44℃であるが、中央庭園は約27℃であり魚眼レンズで測定した緑被率が高いほど日陰も多くなることから温度が低下している。Figure 4の熱画像より、緑被率が高い箇所の温度が低いことがわかる。船橋の中央庭園に比べ、駿河台 ECOMの緑被率が高く日陰が多いものの、地面からの放射熱の影響により、温度が低い傾向が示された。これは、広大な面積の中央庭園は都市型キャンパスの局部緑化に比し、クールスポットを形成していることがわかる。

Figure 5～Figure 8は、4箇所の温度の経時変化を示している。船橋中央庭園は地上面からの高さによる温度変化はほとんど見受けられないが、その他の場所は高さごとの相違が明らかとなり、特に床上0.1m地点の温度は床材の相違による影響が大であり、全体的に駿河台キャンパスにおける温熱分布が高いことがわかった。

不快指数の算出結果(Figure 9)を見ると船橋中央庭園はほぼ75以下であり、食堂は75～79の値が多く、駿河台は全体的に船橋の場合より高い傾向を示した。特に駿河台1号館の入り口付近はほぼ終日80を超え、非常に不快な空間であることが明らかとなった。

Figure 10に示す4箇所のWBGT^[2]の経時変化から不快指数が高い駿河台 ECOMの熱中症危険度は半数が船橋食堂より低くなっている。これは放射熱による影響が大きく反映している。ただし、前述の局部緑化で、駿河台 ECOMは船橋中央庭園より熱中症危険度が高くなっている。

Figure 11は0.1m地点における温度の全測定データの累積度数である。これを見ると、ECOMを除き、駿河台キャンパスは船橋より温度変化が激しいことがわかった。

4. まとめ・今後の課題

以上のことから、郊外型の船橋キャンパスより都市型の駿河台キャンパスにおける熱中症予防に対する対策の必要性が明らかとなった。今後は、重回帰分析や人の感覚を加味したロジックモデルにより、より普遍性のある温熱環境評価を予定している。さらに緑被率との関連を検討し、環境デザインに向けた指標化を計画している。

5. 参考文献

- [1] 浦山裕樹, 「極値統計理論を用いた都道府県別の夏期における最高気温の日数マップの作成」, 第160回フエジ科学シンポジウム講演論文集, 2014年1月25日
- [2] 環境省熱中症予防情報, <http://www.wbgt.env.go.jp/>

<謝辞>

本調査を遂行するに際しご協力頂いた ECOM 駿河台|三井住友海上, 浦嶋 裕子様には謝意を表します。また、実測、シミュレーションにご尽力頂いた西 愛里子さん、矢代 麻佑子さん、ならびに日本大学理工学部建築学科、短期大学部建築・生活デザイン学科吉野研究室ゼミ生諸氏ほか御協力いただいた関係各位に厚く御礼申し上げます。

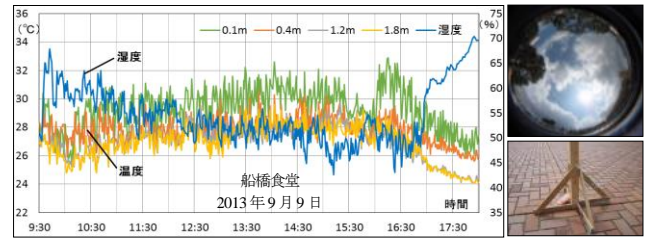


Figure 5. Temperature in front of cafeteria in Funabashi

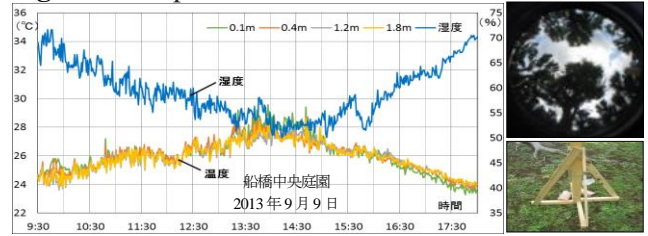


Figure 6. Temperature in the central garden in Funabashi

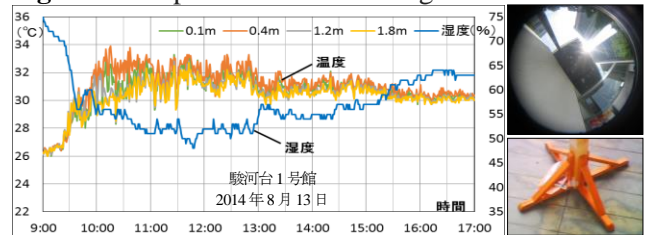


Figure 7. Temperature in No.1 Building in Surugadai

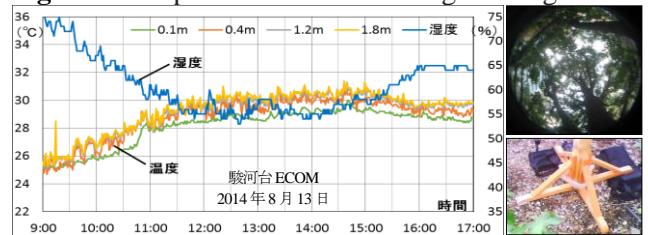


Figure 8. Temperature in ECOM in Surugadai

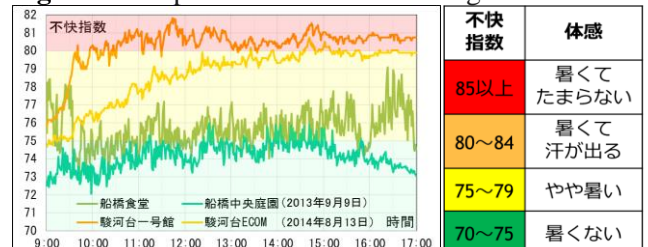


Figure 9. Time variation of Discomfort index

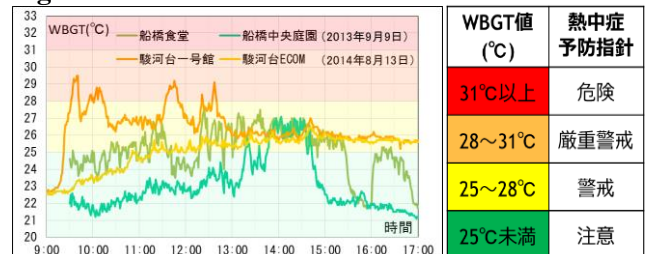


Figure 10. Time variation of WBGT value

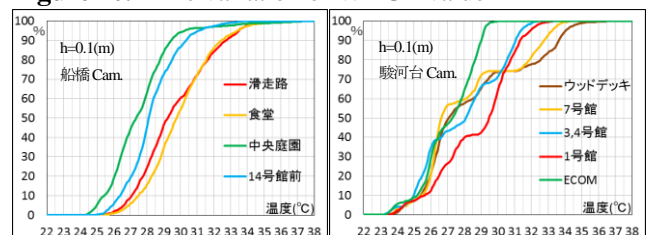


Figure 11. Cumulative frequency curve of Temperature