

建築外部空間における表面温度の実測値に関する文献調査

自治会との協調に基づく地区スケールの住環境マップの作成手法と利用可能性に関する研究 その5

住環境マップ 自治会 表面温度
文献調査

正会員○大山 直樹*1 同 久保田 徹*2 同 三浦 昌生*3
同 持田 灯*4 同 富永 禎秀*5

1. はじめに

本研究では、前報までの研究の一環として本対象地区における夏季の熱環境改善手法を検討するための、地区スケールの熱環境に関する住環境マップとして、建築外部空間の表面温度マップ及び気温・風速分布のマップを、数値流体解析を利用して作成する方法について検討することを目的とする。

このような目的の数値解析としては、放射・対流連成計算と熱収支モデルによって表面温度と空間の気温・風速分布を予測する方法が考えられるが¹⁾、条件設定が複雑であり、計算負荷も大きい。本研究では、より簡便に熱的境界条件を設定するため、建物外部空間の表面温度を既知として与える方法を考える。本報では、その第一段階として文献調査により、流体シミュレーションの境界条件として必要となる表面温度の日最高値について収集・整理した。

2. 調査概要

1976 年 1 月から 2002 年 2 月までの日本建築学会計画系論文集に掲載された論文のうち、建築外部空間における熱環境の実測を行った 117 件を抽出した。そのうち表 1 に示す項目で調査したところ、表面温度の実測値の読み取りが可能な文献の総数は 20 件²⁾⁻²⁵⁾であった^{注1)}。

実測方法は 17 件が赤外線放射温度計によるものであった。その他、熱電対や赤外線放射カメラで実測している論文もあった。論文中的実測日時は 1974~1998 年の夏季(7~9 月)の昼間を対象としている。実測場所は東京都区部とその郊外をはじめとする北海道、東北、北陸地方を除く広範囲に分布している。尚、ここでは 1m×1m 以下の計測精度を有するデータのみ抽出し、素材別表面温度の実測データが複数ある場合には、空間平均値の日最高値を読み取った。

3. 素材別表面温度のデータ数

文献調査によって得られた実測値を素材別、日向・日陰別、方位別に分類し、それぞれのデータ数と平均値、標準偏差をまとめた(表 2)。コンクリートと水面、RC 屋根、瓦屋根について日向・日陰がまとめて表記されているのは、文献か

表 1 調査項目

	調査項目
1	実測方法
2	実測日時
3	実測場所
4	表面素材
	(日向・日陰別)
	(方位別)
5	表面温度
	(日最高値)

表 2 素材別表面温度とデータ数

表面素材分類		データ数	平均値 (℃)	標準偏差 (℃)	
アスファルト	日向	29	50	5	
	日陰	11	36	4	
コンクリート	日向	7	44	7	
	日陰				
樹木	日向	22	34	4	
	日陰	0	-	-	
草地	日向	12	40	9	
	日陰	2	26	4	
裸地	日向	21	43	8	
	日陰	6	29	2	
水面	日向	9	29	3	
	日陰				
建築物 壁面 (コンクリート)	東	日向	6	38	2
		日陰	1	35	-
	西	日向	2	39	7
		日陰	0	-	-
	南	日向	10	36	3
		日陰	1	36	-
	北	日向	10	34	5
		日陰	1	35	-
RC屋根	日向	6	58	5	
	日陰				
瓦屋根	日向	7	59	5	
	日陰				

ら日向・日陰の判別が困難であるか若しくは分類されてなかったためである。また、樹木の日陰、建築物西側壁面の日陰について 0(ゼロ)と表記されているのは、今回の調査項目(実測日時や実測場所)に該当しなかったか、文献からの実測値の読み取りが不可能であったためである。

全体的な傾向として、緑地や河川による夏季の熱環境改善効果に関する研究が多く、樹木、草地、水面、アスファルトについての実測例が多い。建築物壁面の表面温度は 4 方位を実測している研究は少なく、特に西側壁面の表面温度の実測例が少ない。

4. 素材別表面温度の出現頻度分布

文献調査によって素材別表面温度の空間平均値の日最高値を小数点以下第一位まで読み取り、出現頻度分布を作成した。その一部を図 1 に示す。アスファルト(日向)の表面温度は 40~65°C の広範囲に分布して、平均値は 50°C であった。

A Study on the Literature Concerning the Measurements on a Surface Temperature in the Exterior Space

A Study on the Creation Technique and its Availability of the Living Environmental Map at a District Scale based on a Co-operation with Self-governing Body Part5

OHYAMA Naoki, KUBOTA Tetsu, MIURA Masao, MOCHIDA Akashi, and TOMINAGA Yoshihide

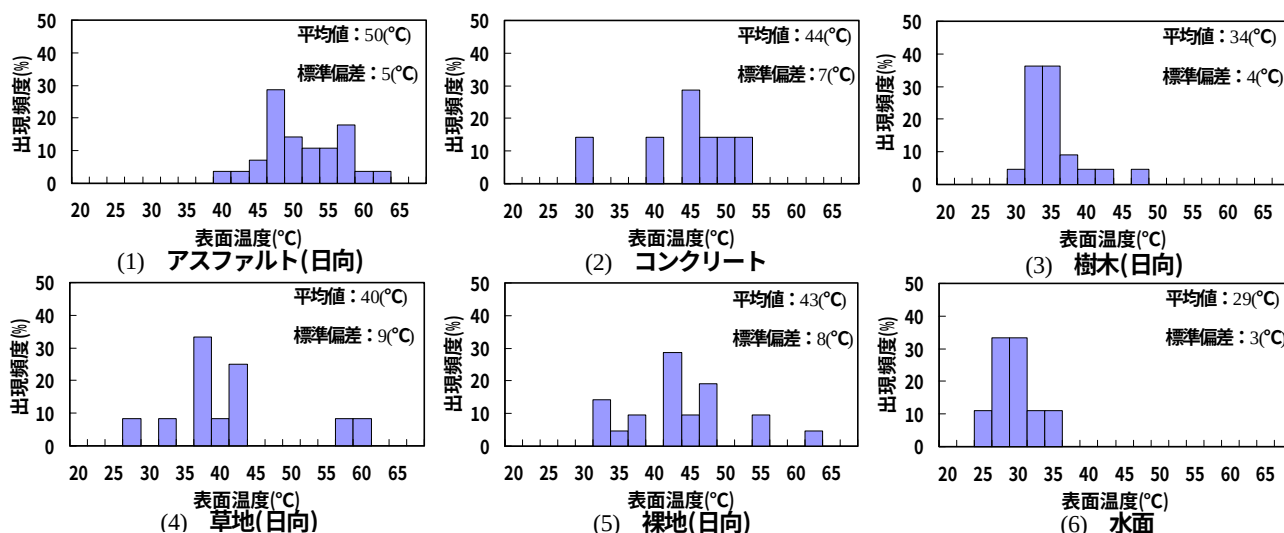


図1 素材別表面温度の出現頻度分布

コンクリートについても45~52.5℃と幅広く分布して、平均値は44℃であった。樹木(日向)の表面温度は30~42.5℃に集中し標準偏差は小さく、平均値は34℃であった。草地(日向)、裸地(日向)の表面温度の分布にはばらつきは見られ平均値はそれぞれ40℃、43℃であった。水面の表面温度は25~37.5℃に集中しており標準偏差も小さく、平均値は29℃であった。

5. まとめ

建築外部環境における素材別表面温度の実測値を文献調査により収集・整理し、素材別表面温度の出現頻度分布図を作成した。水面と樹木では表面温度の分布幅が小さく、アスファルトとコンクリート、草地、裸地については実測値のばらつきが大きかった。実測値のデータ数や収集条件において今後の検討が必要である。

【注1】日本建築学会計画系論文集において実行された実測データが、日本建築学会大会学術講演梗概集に掲載されている場合には、そのデータを引用した。

【引用文献】

- 吉田伸治, 村上周三, 持田灯, 大岡龍三, 富永慎秀, Sangjin Kim: 対流・放射・湿気輸送を連成した屋外環境解析に基づく緑化の効果の分析, 日本建築学会計画系論文集, No.529, pp.77-84, 2000.3
- 吉田伸治, 村上周三, 成田健一, 高橋武生, 大岡龍三, 持田灯, 富永慎秀: 団地内キャニオン空間内における夏期の屋外熱環境の実測, 日本建築学会計画系論文集, No.552, pp.69-76, 2002.2
- 足元靖信, 村上周三, 吉田伸治, 磐田靖子, 大岡龍三, 持田灯: 対流・放射・湿気連成解析による屋外環境共生空間の研究その9 団地内キャニオン空間の熱環境の数値予測と実測の比較, 日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1(中国), pp.903-904, 1999.9
- 尾島俊雄, 森山正和: 地域環境アセスメントにおける地表面熱収支理論の応用研究 第1報・地表面熱収支の実測研究, 日本建築学会論文報告集, No.245, pp.101-111, 1976.7
- 尾島俊雄, 森山正和: 地域環境アセスメントにおける地表面熱収支理論の応用研究 第2報・地表面熱収支の計算法と実測, 日本建築学会論文報告集, No.265, pp.93-103, 1978.3
- 梅干野晃: リモートセンシングによる住宅地の熱環境の解析(Ⅰ)―地上実測結果による考察とリモートセンシングデータの検討, 日本建築学会論文報告集, No.303, pp.69-79, 1981.5
- 浦野良美, 渡辺俊行: 水平屋根スラブの外表面熱収支測定と電熱応答解析, 日本建築学会論文報告集, No.325, pp.93-103, 1983.3
- 尾島俊雄, 三浦昌生: 建築外部空間構成の分類と熱環境のパイロット測定, 日本建築学会論文報告集, No.335, pp.79-87, 1986.1

- 9) 片山忠久, 石井昭夫, 西田勝, 堤純一郎, 森川明夫, 橋田光明: 水面を有する市街地の熱環境に関する調査研究, 日本建築学会計画系論文報告集, No.372, pp.21-29, 1987.2
- 10) 片山忠久, 塩月義隆, 増田正一: 放射環境下における気温およびグローブ温度の測定精度に関する実験的研究, 日本建築学会計画系論文報告集, No.381, pp.20-26, 1987.11
- 11) 村川三郎, 関根毅, 成田健一, 西名大作, 千田勝也: 都市内河川が周辺の熱環境に及ぼす効果に関する研究(統報) 水平および鉛直影響範囲の検討, 日本建築学会計画系論文報告集, No.415, pp.9-19, 1990.9
- 12) 関根毅, 村川三郎, 成田健一, 千田勝也, 西名大作: 居住性からみた都市内河川環境評価に関する研究, その6―係留気球による河川周辺部の微気象観測―, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学(近畿), pp.537-538, 1987.10
- 13) 片山忠久, 石井昭夫, 西田勝, 林徹夫, 堤純一郎, 塩月義隆, 北山広樹, 高山和弘, 大黒雅之: 海岸気候における河川の暑熱緩和効果に関する調査研究, 日本建築学会計画系論文報告集, No.418, pp.1-9, 1990.12
- 14) 渡辺浩文, 依田浩敏, 尾島俊雄: リモートセンシングと数値情報利用による広域都市の地表面温度分布図の作成に関する研究, 日本建築学会計画系論文報告集, No.443, 1993.1
- 15) 梅干野晃, 飯野秋成: 赤外線放射カメラの熱画像による車両の走行状態の推定及び車両の自動判別 熱画像を用いた道路交通情報の計量化その1, 日本建築学会計画系論文報告集, No.445, pp.45-52, 1993.3
- 16) 高俣俊, 三浦秀一, 尾島俊雄: 東京江東区における緑地, 河川のクールアイランド形成のための実態調査研究 都市環境における緑地スペースによる熱効果その2, 日本建築学会計画系論文報告集, No.456, pp.75-83, 1994.2
- 17) 梅干野晃, 何江, 堀口剛, 王革: 芝生葉群層の熱収支特性に関する実験的研究 屋上芝生植栽の熱環境調整効果 第1報, 日本建築学会計画系論文報告集, No.462, pp.31-39, 1994.8
- 18) 堀口剛, 梅干野晃, 何江: 芝生植栽の水収支特性に関する実験研究, 屋上芝生植栽の熱環境調整効果第2報, 日本建築学会計画系論文報告集, No.483, pp.73-79, 1996.5
- 19) 何江, 梅干野晃, 王革, 堀口剛: 屋上芝生植栽の熱特性に関する実験研究 その10 芝生の伝熱モデルについて, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学(関東), pp.1529-1530, 1993.9
- 20) 高俣俊, 杉山寛克, 尾島俊雄: 街路形態及び街路樹が歩道に及ぼす熱環境に関する実測研究, 日本建築学会計画系論文報告集, No.469, pp.53-64, 1995.3
- 21) 下田吉之, 水野稔: 博覧会会場における屋外気温分布調査とその成因に関する解析, 日本建築学会計画系論文報告集, No.475, pp.67-74, 1995.9
- 22) 下田吉之, 三澤英彰, 長良浩一, 水野稔: 国際花と緑の博覧会会場における屋外熱環境調査(3)―大気への顕熱と気温との相関に関する検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境工学(東北), pp.1477-1478, 1991.9
- 23) 石原修, 張晴原, 下山和美: 屋上芝生植栽の熱特性と水分収支に関する実験的研究, 日本建築学会計画系論文報告集, No.484, pp.17-24, 1996.6
- 24) 森山正和, 河野仁, 吉田篤正, 宮崎ひろ志, 竹林英樹: 都市における樹木のクールスポット効果に関する実測データ解析, 日本建築学会計画系論文報告集, No.541, pp.49-56, 2001.3
- 25) 成田健一, 植村明子, 三坂育正: 都市気候に及ぼす河川水の熱的影響に関する実測研究 隅田川における熱収支と周辺影響の検討, 日本建築学会計画系論文報告集, No.545, pp.71-79, 2001.7

*1 芝浦工業大学大学院修士課程
 *2 芝浦工業大学先端工学研究機構 客員研究員 博士(工学)
 *3 芝浦工業大学システム工学部環境システム学科 教授 工博
 *4 東北大学大学院工学研究科 都市・建築学専攻 助教授 工博
 *5 新潟工科大学工学部建築学科 助教授 工博

Graduate Student, Shibaura Institute of Technology
 Guest Researcher, Research Organization for Advanced Engineering, Shibaura Institute of Technology, Dr. Eng.
 Prof. Dept. of Architecture and Environment Systems, Shibaura Institute of Technology, Dr. Eng.
 Assoc. Prof. Dept. of Architecture and Building Science, Graduate School of Engineering, Tohoku Univ., Dr. Eng.
 Assoc. Prof. Dept. of Architecture and Building Engineering, Niigata Institute of Technology, Dr. Eng.