

街路空間の気流性状と熱環境

その4 顕熱フラックスの算定方法の検討

正会員○吉原俊朗<sup>\*4</sup>

都市気候・渦相関法・乱流輸送

同 成田健一<sup>\*1</sup>

同 清田誠良<sup>\*2</sup>

同 中山昌尚<sup>\*3</sup>

同 野々村善民<sup>\*3</sup>

1. 序

既報<sup>1-3)</sup>で報告した広島市内における街路観測を1997年8月に再び実施した。今回は、これまで2点でしか測定していなかった超音波風速温度計による顕熱流測定を、街路内の4点で行うことができた。上空風向が街路と直交する条件下では、街路内に循環流が形成されることはすでに報告したが、このように風速鉛直成分の平均流(W)がゼロとならない場合に「渦相関法」によるフラックスをどう評価すべきかについては明らかではない。本報ではいくつかの方法で顕熱流の算定を行い、その比較を試みた結果を報告する。

2. 測定概要

幅40mの東西街路(平均建物高さ、北側36.3m、南側27.9m)にかかる歩道橋上3.4m(地上10m)の4点で風速3成分と温度を20Hzのサンプリングで収録した。評価時間は10分とした。測定位置の詳細は既報<sup>1)</sup>参照。

図1に測定期間の上空風速・上空風向・全天日射量の変化を、図2に街路空間内の4点における風速鉛直成分の平均値の変化を示す。今回も上空風向に対応した循環流の形成が認められる。

3. 顕熱フラックスの算定

図5に、通常の「渦相関法(以下ECと略記)」(wθ')に基づく顕熱フラックスの変化を示す。図6は、ゼロになっていないWによるフラックスを、気温の鉛

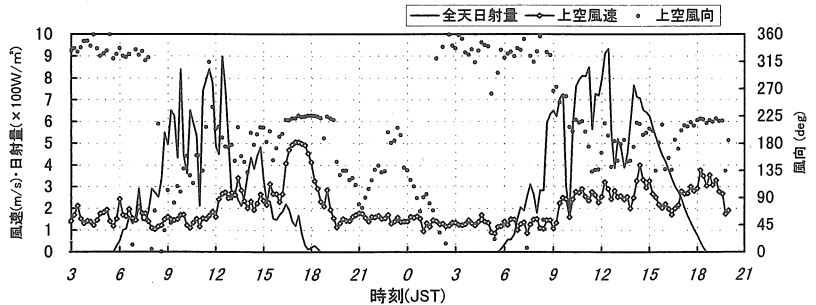


図1. 上空風速・風向・全天日射量の時間変化

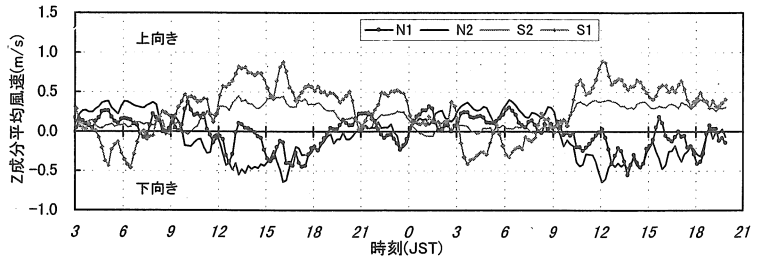


図2. 街路空間内の鉛直成分平均風速の時間変化

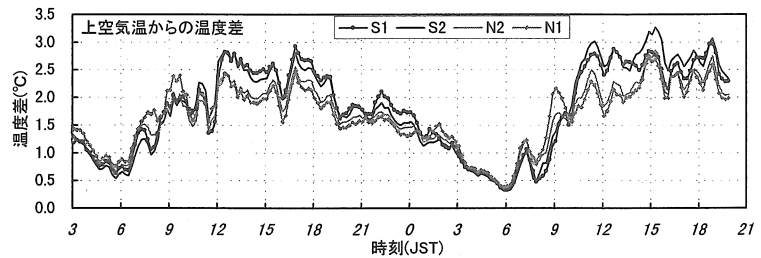


図3. 上空気温と街路内気温の差

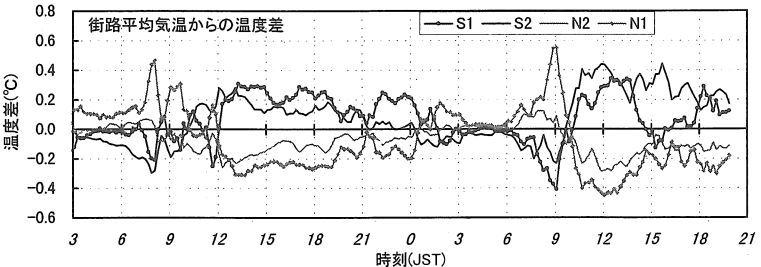


図4. 街路内平均温度(4点平均)と各点との気温差

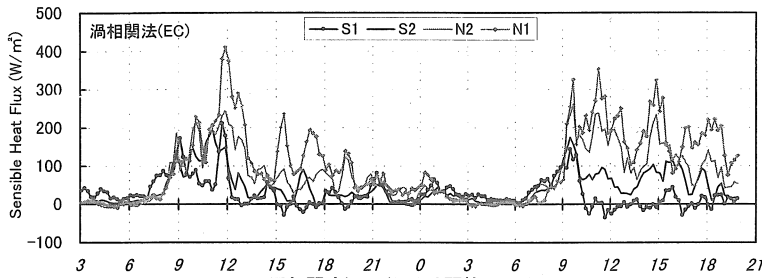


図5. 渦相関法( $w'\theta'$ )による顕熱フラックス

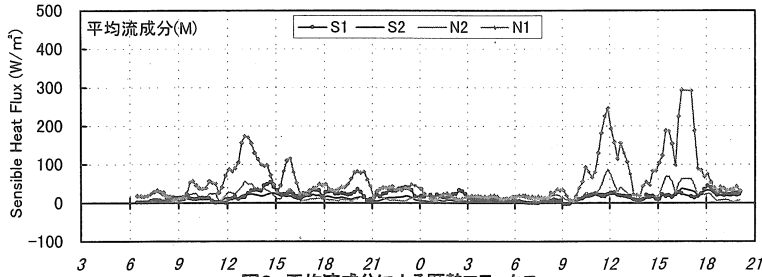


図6. 平均流成分による顕熱フラックス

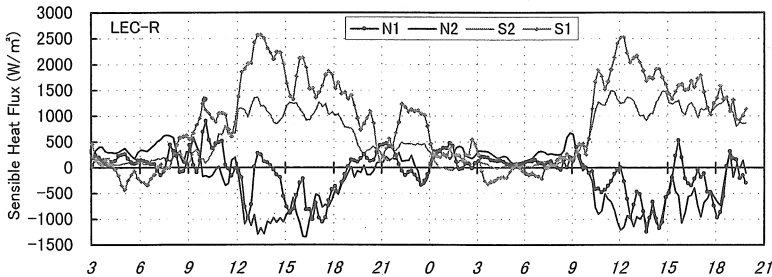


図7. 上空気温からの偏差と鉛直成分 $w$ の積による顕熱フラックス

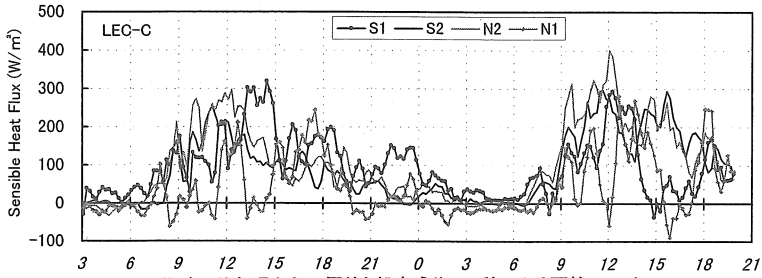


図8. 街路平均気温からの偏差と鉛直成分 $w$ の積による顕熱フラックス

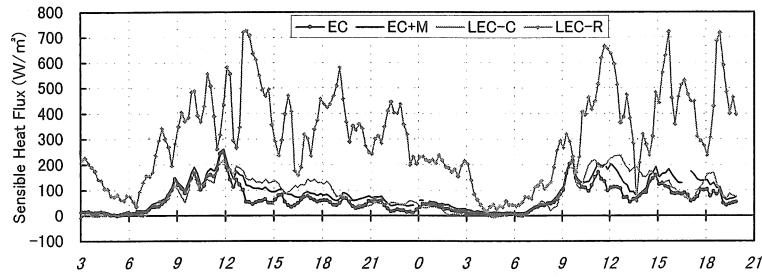


図9. 街路全体平均で比べた各方法による顕熱フラックスの比較

直傾度( $d\theta/dz$ )と $W$ との積として評価した結果(Mと略記)である。ここでは $W$ の符号は無視し、温度傾度のみでフラックスの向きを規定している。ECの値は日中日陰となる街路南側で小さく、日向面となる街路北側で大きい(250~300W/m<sup>2</sup>)。夜間も高温な路面温度を反映して50W/m<sup>2</sup>程度の正の値を示す。Mの値も街路北側で大きくなるが、ECに比べると小さい。

以上のような一般的な渦相関法で平均流の影響を別途考慮するという方法に対し、ゼロとならない $W$ を移流とは解釈せず、街路内の循環流も大きな乱渦(Large Eddy)とみなしてフラックスを算定する方法が考えられる。図7はこのような考え方の一つとして、温度の基準を街路空間外部の屋上面に求め、そこからの温度の偏差と風速鉛直成分 $w$ (偏差ではない)との積で求めた顕熱フラックス(LEC-Rと略記)である。街路外との気温差は日中2.5℃程度となる(図3)ため、この方法では2500W/m<sup>2</sup>に達する大きな値となる。また、鉛直成分風速の符号が直接反映されるため、吹き降ろしとなる側では負のフラックスとなる。

図8は、同様の考え方で $W=0$ となる基準位置を街路の中心に求め、その温度(ここでは4点の平均温度)からの偏差(図4参照)と $w$ との積で求めたフラックス(LEC-C)である。値はECと近くなるが地点毎の傾向は異なっている。

図9は、以上の方法を街路全体(4点の平均)で比較したものである。EC+MとLEC-Cの変化はほぼ一致している。

[参考文献]

- 1) 同題その1:大会1996(D-1), p553-4
- 2) 同題その2:大会1996(D-1), p555-6
- 3) 同題その3:大会1997(D-1), p531-2

\*1 日本工業大学工学部・助教授・工博  
 \*2 広島工業大学環境学部・助教授・工博  
 \*3 (株)フジタ技術研究所  
 \*4 中国地域づくりセンター

Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Nippon Institute of Technology, Dr. Eng.  
 Assoc. Prof. Fac. of Environmental Studies, Hiroshima Institute of Technology, Dr. Eng.  
 Fujita, Technical Research Institute  
 Chugoku Cultural Collaboration Communication Co-ordination