

シンチレーション法による顕熱フラックス測定の検討 —スケールモデルにおける渦相関法との比較実験—

1053231 小林 謙仁
指導教員 成田 健一

1. **研究目的** 様々な形状の建物や色々な種類の地表面を含む街区というスケールで、ヒートアイランド現象の直接的な原因である大気加熱量（顕熱フラックス）を測定した例は世界的にもほとんどない。これまで、顕熱フラックスの評価法としては、超音波風速温度計を用いた渦相関法が広く用いられてきた。この方法は、手法としての完成度は高いものの、空間的な代表性に乏しいという欠点がある。そこで本研究では、草原などの均質一様空間におけるフラックス測定法として最近注目されている光のゆらぎを利用したシンチレーション法（以下、Scin 法と表記）を都市街区空間に適用するための基礎的研究として、本学キャンパス内に作成した都市スケールモデルを対象に、渦相関法との比較ならびにシンチロメータの光路位置がフラックス測定値に及ぼす影響について検討した。

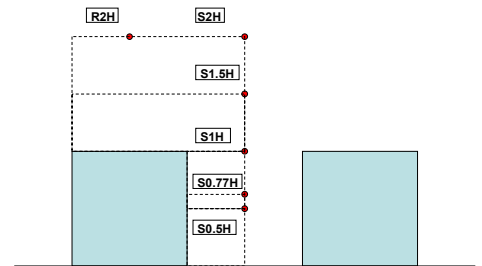


図1 測器配置位置（立面図）

2. **実験概要** 観測サイトの都市スケールモデルは 1.5m(基準長さ:H) 角のコンクリート立方体を 1.5m 間隔で整形配置したもので、その中央付近にシンチロメータを 4 台、超音波風速温度計を 2 台、期間ごとに高さや光路位置を変更しながら測定した（図 1、表 1）。測定期間は 2008 年 12 月 4 日～2009 年 5 月 14 日で、解析対象データは風向がサイトの長軸方向±45 度の時間帯とした。

表 1 同時測定位置の組合せと測定期間

測定期間	NDA	NIT	CBU	TIT	sonic
12/1~1/19	S2H	S1.5H	R2H		2H・1.5H
1/19~4/3	S2H	S1.5H	S1.25H	S1H	2H・1.5H
4/13~5/14	S2H	S0.5H	S0.77H	S1H	2H・0.77H

3. **実験結果** まず同じ高さ 2H で光路位置を街路上と屋根面上とした場合の Scin 法による顕熱を比較した（図 2）。両者の値はほぼ一致しており、複雑な地表面を持つ都市でも Scin 法による測定が可能であることが確認できた。Scin 法では、光のゆらぎ情報から常に正（大気加熱モード:Day）と負（大気冷却モード:Night）の 2 種類の値が計算される。通常は表面温度と気温との大小関係でどちらを選択すべきかを判別するが、複雑な都市域では、表面温度の代表値を得ることが難しいため、別の指標で判別する必要がある。今回測定対象としたコンクリートの人工地表面では、日中の蓄熱が早朝まで放熱しきらずに夜間でも大気加熱している場合が多かったが、数例ではあるが負の顕熱となるデータを確認できた。図 3 はそのような事例の一つで、2 高度の気温と風速から求めた大気安定度（リチャードソン数: Ri）が、フラックスの判別に有効であることがわかった。図 4 は、2H における Scin 法と渦相関法による顕熱の日変化を比較したものである。全体の変化は概ね一致しているが、日中は渦相関法の値が大きく、夜間は Scin 法が逆に大きくなる傾向が認められた。

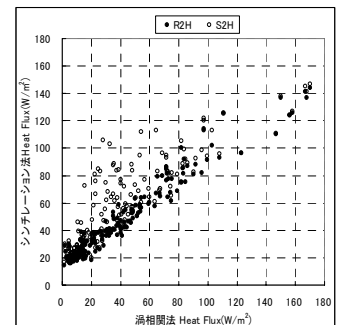


図2 屋上面上と街路上の比較

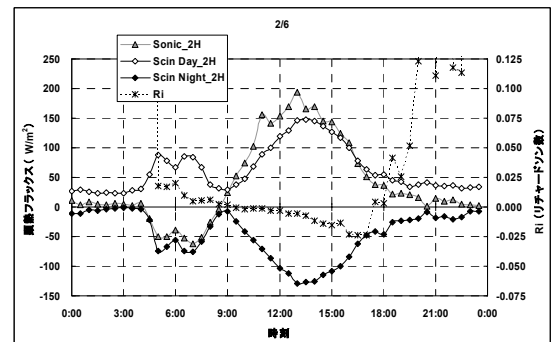


図3 大気安定度によるフラックス符号の判別

4. **まとめ** 都市域における Scin 法による顕熱フラックス測定の可能性が確認できた。また顕熱の符号判定には大気安定度が有効であることが示された。ただし Scin 法は、日中は過少評価、夜間は課題評価となる傾向があり、更なる検討が必要である。

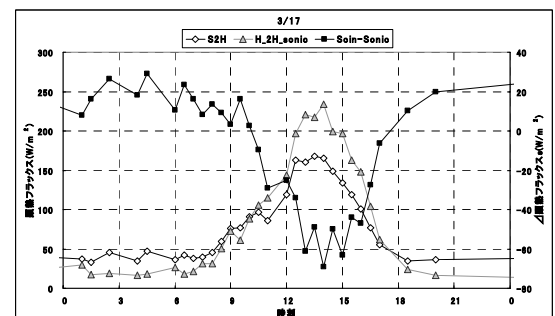


図4 シンチレーション法と渦相関法の比較