

異なる地表面状態における熱収支の差異に関する研究

－芝生面とコンクリート舗装面を中心に－

B204070 西本 恵子 共同研究者 B204051 清水 雄二郎, B204063 中曾 裕次 指導教員 内藤 望 准教授

キーワード：熱収支，気象観測，キャリブレーション，放射収支，顕熱輸送

1. 研究目的

近年，地球温暖化やヒートアイランドといった環境問題が懸念されている．地球上では，様々な熱エネルギーが流れている．その大きさ，向き，場所による違いで気象は変化する．地表面に出入りする熱エネルギーには，日射，反射，大気放射，地表面放射，顕熱輸送，潜熱輸送，地中伝導熱があり，それらのつり合いのことを熱収支という．本研究では，地表面状態の異なる場所での熱収支を調べることにより，地表面による大気への熱的影響を評価する．大気層のうち最も身近な地上気温は地表面からの影響が大きい為，具体的な温暖化対策を考えるうえでも地表面における熱収支への理解は重要である．

2. 観測内容

8月8日14:00～8月9日16:10, 9月18日11:20～9月19日13:10, 12月7日17:10～12月10日10:40の3回, 可搬型熱収支観測装置(MWS)を, 芝生面(図書館南西), コンクリート面(第11駐輪場), 砂利面(第11駐輪場南東), 裸地面(10号館南東)の地表面状態の異なる4地点に設置して観測した．また, 11月20日11:10～11月22日11:30には23号館屋上の自動気象観測装置(AWS)横に4台のMWSを並べてキャリブレーション観測を実施し, 各センサーの補正式を求めた．本研究では, 4地点のうち特に芝生面とコンクリート面における熱収支の差異について重点的に比較研究した．

3. 研究結果

3-1. キャリブレーション補正

気温, 湿度, 風速, 地表面温度, 日射量の各センサーに対するキャリブレーション結果のうち日射量についての結果を図1に示す．弱い日射時にややバラつきが見られるが, これは一部のセンサーのみが日陰に入っていたためと考えられる．そこで, AWS との日射量の差が 60W/m^2 以上となっているデータを削除した結果が図2であり, この修正したキャリブレーション結果を採用した．他の気温, 湿度, 風速, 地表面温度についても良好なキャリブレーション結果が得られた．

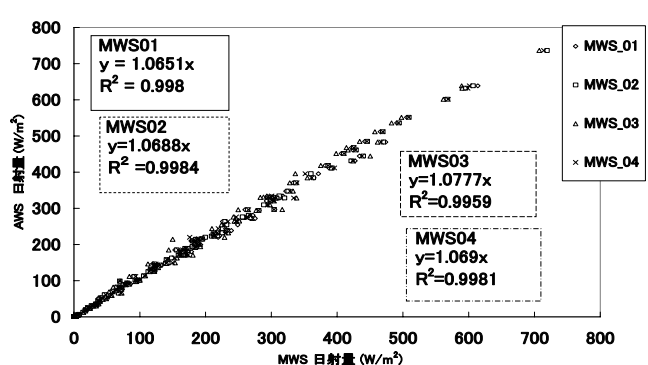
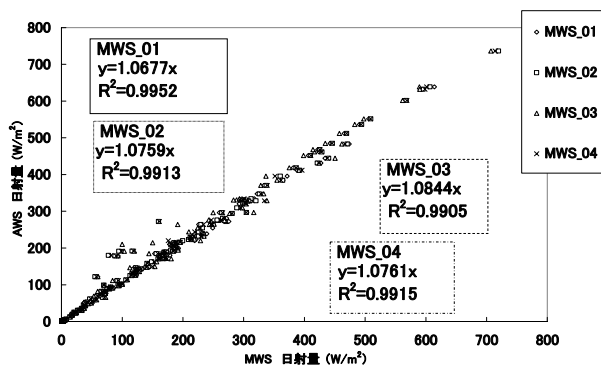


図1. 日射量のキャリブレーション(補正前). 図2. 日射量のキャリブレーション(日陰時の削除後).

3-2. 熱収支

8月に観測した芝生面とコンクリート面のデータから丁度24時間分となるように8月8日15:00~8月9日14:50のデータから求めた24時間平均の熱収支を図3に示す。さらに日射量が0かどうかで夜間と日中を区分し、それぞれの時間帯で平均した熱収支を図4, 5に示す。日射に対する反射率(アルベド)は芝生面よりコンクリート面の方が高く、そのため正味放射量はコンクリート面の方が小さくなっている。顕熱については、地表面温度が気温より高いときに地表面から大気へ流れるため、地表面温度が芝生面より高いコンクリート面の方が顕熱輸送量が大きくなっている。芝生面の地表面温度は夜間には気温より低くなるので負の顕熱輸送量となるが、コンクリート面の場合には夜間でも貯熱して冷えにくく、小さいながらも正の顕熱輸送量のみである。なお乾いたコンクリート面からは水分蒸発は起きないにもかかわらず、コンクリート面で正の潜熱輸送量が計算されているのは、地中伝導熱量の測定誤差や顕熱輸送量計算に仮定した地表面粗度の誤差による影響と考えられる。

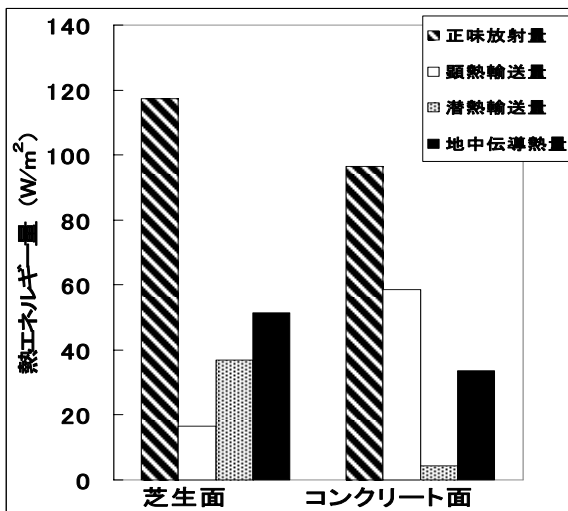


図3. 24時間平均の熱収支.

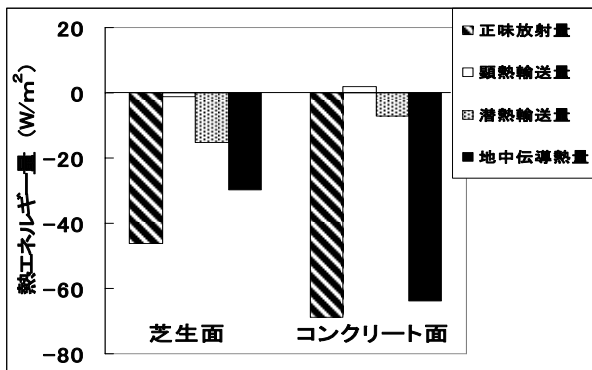


図4. 夜間平均の熱収支.

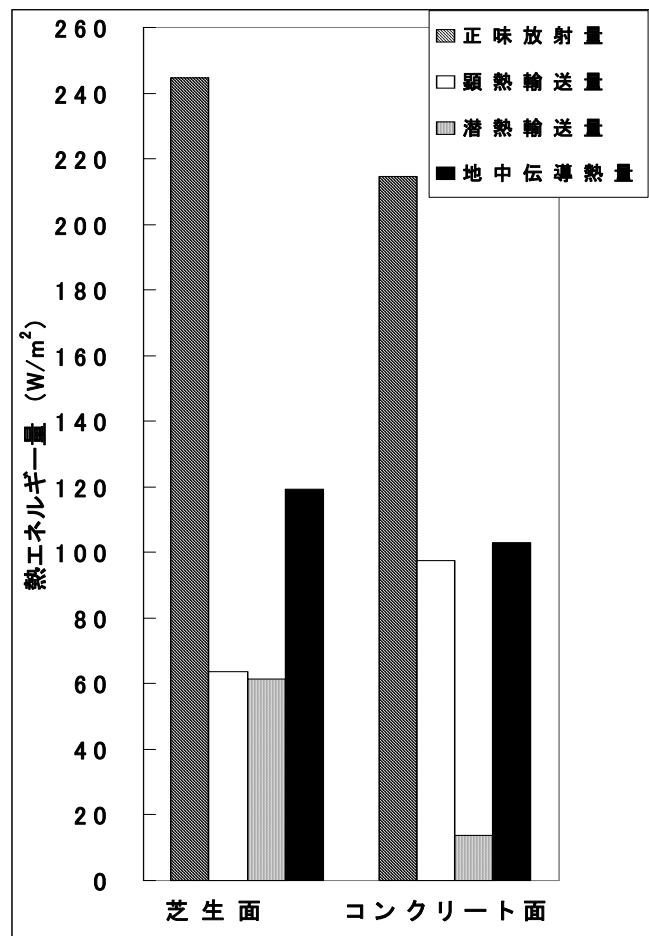


図5. 日中平均の熱収支.

4. まとめ

自然状態に近い芝生面と人為的に作られたコンクリート面では、コンクリート面の方が反射率が高く正味放射量は小さいにもかかわらず、地表面温度が高くなることから顕熱輸送量は大きくなって、大気への加熱効果は大きい。このような人工舗装面が増えれば大気をより加熱して温暖化を強めることにつながる。したがって、光合成による二酸化炭素吸収効果とあわせて、植生などの自然状態に近い地表面を増やしていくことが温暖化対策にはやはり重要といえる。