

異なる地表面状態における熱収支の差異に関する研究

—温度変化を中心に—

CB07042 梶川 慧 共同研究者 CB04002 矢野 哲郎 指導教員 内藤 望 准教授

キーワード：地表面状態，気温，地温，熱収支

1. 研究目的

地球上ではさまざまな現象に伴い熱エネルギーが流れている。その大きさ，向き，場所による違いによって気象は影響を受ける。海陸風循環や季節風循環などの自然現象だけでなく，ヒートアイランド現象や地球温暖化などの人為的現象においても，つきつめると熱エネルギーの流れが関係している。そこで本研究では，最も身近な地表面近くの大気環境に対して，地表面状態が異なることでどのように熱エネルギーの流れに違いが生じているかを調べる。そして特に，気温や地温の変化を中心に解析することを目的とした。

2. 観測方法

5月21日10:40～5月28日17:20，8月2日14:50～8月10日14:20，11月8日16:20～11月19日10:20の3回，広島工業大学1号館屋上の地表面状態を人為的に変えた4地点に可搬型熱収支観測装置(MWS)を設置して観測した(表1)。なお，計測時間間隔は10分であった。このうち11月9日と11月10日の10:00～11:00，13:00～14:00，16:00～17:00には10分間隔で放射温度計を用いて，芝生面，草地面の葉面温度の測定も行った。なお，5月，11月の観測時の気温センサーは地表面から50cm高，8月の観測時は100cm高に設置した。通常，気温センサーは1.5m高に設置するが，地表面状態による差異をとらえられるよう，低い位置に設置し観測を行った。また，建築工学科清田研究室によって各地点の地表面下で計測されている温度(地表面下温度)データも利用した。ただし，この温度測定深度は不明である。

表1. 観測地点と観測要素。上から順に観測場所，地表面状態，観測した気象要素を示す。

観測場所	1号館屋上(MWS)				23号館屋上(AWS)
地表面状態	芝生面	草地面	黒アスファルト面	褐色アスファルト面	養生マット面
気象要素	気温，湿度，風速，地表面温度，日射量				
	日射反射量，地中伝導熱流量				放射収支量

3. 結果と考察

図1は，各観測地点の平均気温を同期間の4地点平均からの偏差で比較したものである。草地面，黒アスファルト面は全期間を通してバラつきが小さい。芝生面上の気温が多少バラついているのは，時期による芝生の生育の違い(色や草丈)が影響しているのかもしれない。草地面も季節によって色や草丈が変わっているが，キャノピー層内の間隔が広いことが気温へ及ぼす影響を一定化しているのかもしれない。

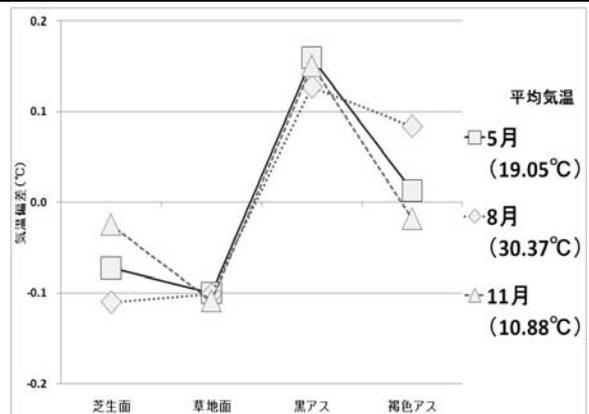


図1. 各観測地点における平均気温。

全観測期間を通して芝生面，草地面の両植生面よりも黒アスファルト面，褐色アスファルト面の両アスファルト面の気温が高い。また，8月の気温センサーは5月，11月よりも高い100cm高に設置したにも関わらず同等の温度差を示したことから，8月は実際には地点間の気温差はより大きなものであったと考えられる。

図2は，同様に各観測地点における平均地表面温度を比較したものである。気温に比べて温度差がはるかに大きい。11月，5月，8月の順に，平均温度も地点間の温度差も大きくなっている。これは日射が強い時期ほど，アスファルト面は加熱され，かつ植生面では蒸発散を通じた潜熱吸収が盛んとなって温度の上昇が抑えられる影響のためであろう。

図3～図4は11月9日に放射温度計を用いて観測を行った際の，芝生面，草地面における，葉面，地表面および地表面下の各温度の平均値である。10:00～14:00の時間帯での芝生面の葉面温度は地表面温度と比べ約4℃高く，草地面の葉面温度は約2℃高いという結果だった。これは，芝生と草地では，芝生の方が密生しており，草地はキャノピー層内の間隙が広く外気へ熱が逃げやすいため，葉面の温度上昇が抑えられているのかもしれない。また，芝生面の地表面温度に比べ，草地面の地表面温度が若干だが高い。やはり草地の方が間隙が広く，地表面へ日射が直接差し込む割合が高い影響ではないだろうか。16:00～17:00の時間帯で芝生面の葉面温度の温度減少が最も大きく約7℃差が出ていることから，芝生面の葉面は熱しやすく冷めやすいと考える。なお，芝生面の地表面下温度は16:00～17:00の時間帯で温度が上昇し，草地面の地表面下温度は減少しているが，これは地表面下温度センサーの設置深度が不明なため，単純比較はできない。

4. まとめと課題

全観測期間を通じて，芝生面，草地面の両植生面よりも黒アスファルト面，褐色アスファルト面の方が，地表面温度も気温も高かった。つまり地表面状態の違いによる，大気への熱的影響の差が確かめられた。特に今回は，すぐ横に隣接した実験条件下で比較できたことから，信頼度は高いといえる。温暖化対策として注目の集まる緑化による定量的な効果の検証につながるものであるため，今後も引き続き様々な地表面での熱収支観測が望まれる。

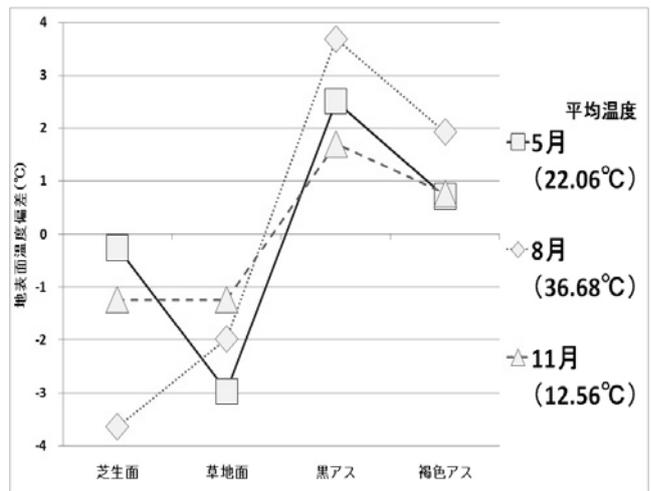


図2. 各観測地点における平均地表面温度。

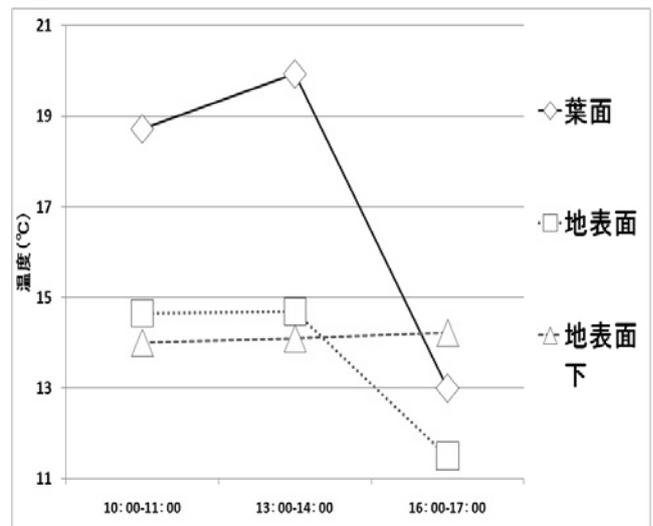


図3. 11月9日の芝生面における温度。

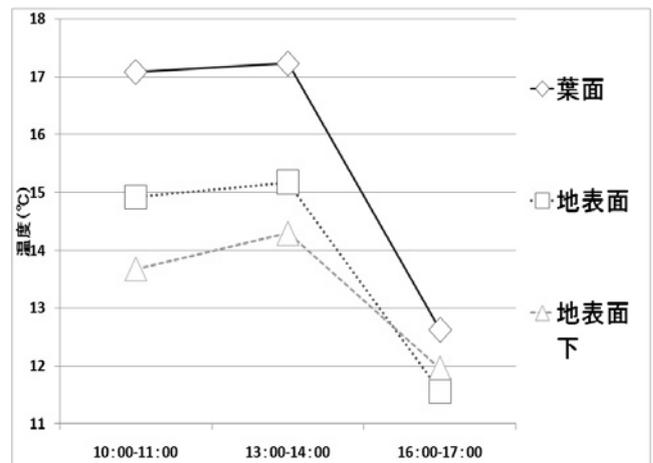


図4. 11月9日の草地面における温度。