

環境共生団地の屋外熱環境評価のための現地観測

1963240 笹沼 宏之  
指導教員 成田 健一

1. 研究の目的 緑は環境共生団地のポイントである。緑の熱的効果の主因は潜熱流束であり、それを推定するには蒸発効率と熱伝達率の正確な算定が必要となる。そこで、実際に人の住んでいる住宅団地内においてそれらを中心とした実測を行った。

2. 観測概要 観測場所は、東京都北区・赤羽台団地。観測期間は、1999年8月3日から5日の3日間である。天候は、3日間ともに概ね晴天だった。棟間の草地面では水を入れたステンレス容器と、かく乱しない状態で割り貫いた草地を入れたアクリルケースを埋設した(図-1)。秤量法により草地面の蒸発散量 $E_{[g]}$ と水面の蒸発量 $E_{[w]}$ について直接求め、これらと絶対湿度差から(式-2 a、式-2 b)より草地面の $\beta k$ と水面の $k$ を求めた。水面の蒸発効率は1なので両者の比から草地面の蒸発効率 $\beta$ を求めた。比較対照として、アスファルト面では潜熱流束をゼロと仮定して、(式-1)の残差から顕熱流束を求め(式-5)より熱伝達率 $\alpha c$ を求めた。

3. 結果と考察 図-2に草地面、図-3にアスファルト面における熱収支の時間変化を示す。草地面では潜熱流束が存在することで顕熱流束と伝導熱流が小さな値を示しているのに対し、アスファルト面では潜熱流束が存在しないため顕熱流束と伝導熱流が大きな値を示している

図-4に蒸発効率の3日間日中における時間変化を示す。3日・4日に比べ5日が大きな値を示している。これは、4日の夜から5日の明け方にかけての降雨が原因と考えられる。草地面における降雨前2日間の平均蒸発効率はおよそ0.47という値が求められた。

図-5に草地面の物質伝達率・アスファルト面の熱伝達率と合成風速の関係を示す。ここでは、ルイス則(式-6)を仮定し両者の目盛を表示している。別々の解析方法によって算定された物質伝達率と熱伝達率がほぼ同様の関係を示していることから、今回の熱収支観測の精度が良いということがわかる。

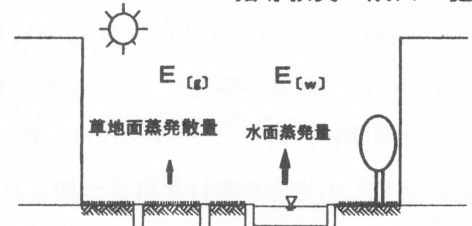


図-1 蒸発効率算定の概念図

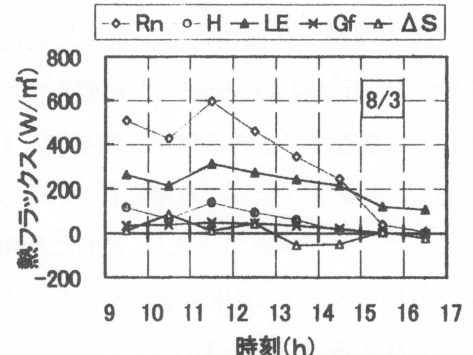


図-2 草地面の熱収支

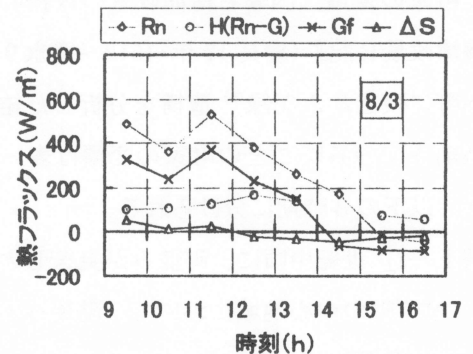


図-3 アスファルト面の熱収支

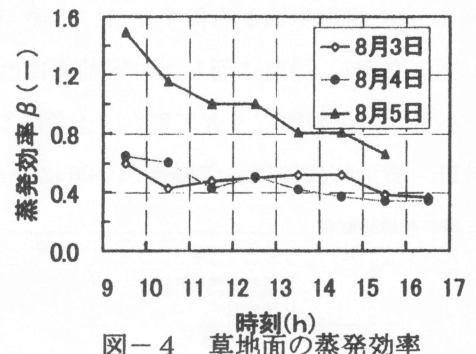


図-4 草地面の蒸発効率

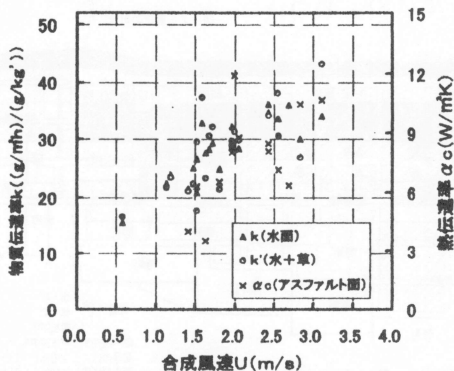


図-5 物質伝達率・熱伝達率と合成風速の関係

式-1 $Rn = G + H + LE$	式-4 $G = Gf + \Delta S$
式-2 a $E [g] = \beta k(Xa [g] - Xa)$	式-5 $H = \alpha c(Ts - Ta)$
式-2 b $E [w] = k(Xs [w] - Xa)$	式-6 $k = \alpha c Ca$
式-3 $\Delta S = Cp \rho \Delta T / 3600$	

$Rn$ : 正味放射量 [W/m<sup>2</sup>]     $G$ : 伝導熱流 [W/m<sup>2</sup>]     $H$ : 顕熱流束 [W/m<sup>2</sup>]  
 $LE$ : 潜熱流束 [W/m<sup>2</sup>]     $E$ : 水分蒸発量 [kg/m<sup>2</sup>·h]     $\beta$ : 蒸発効率 [-]  
 $k$ : 物質伝達率 [g/m<sup>2</sup>·h(g/kg)]     $Xa$ : 表面における絶対湿度 [g/kg]  
 $Xs$ : 大気における絶対湿度 [g/kg]     $\Delta S$ : 土壌層の蓄熱量 [W/m<sup>2</sup>]  
 $Cp$ : 土壌の比熱 [J/kg·K]     $\rho$ : 土壌の密度 [kg/m<sup>3</sup>]     $\Delta T$ : 土壌層の昇温量 [°C/h]  
 $d$ : 地中深さ [m]     $Gf$ : 熱伝導による伝導熱流 [W/m<sup>2</sup>]  
 $\alpha c$ : 熱伝達率 [W/m<sup>2</sup>·K]     $Ca$ : 空気の流れ比熱 [J/kg·K]     $[g]$ : 草地面     $[w]$ : 水面