

摂南大学工学部

正会員 伊藤 譲

イビディンググリーンテック（株） 正会員 ○岡田 直也

1. はじめに

都市化の進行により、コンクリート、アスファルト等で被覆されている地面が増加している。そのことがヒートアイランド現象をはじめとする都市環境問題の原因とされている。その解決策のひとつとして最近、屋上緑化工法が検討されるケースが多い¹⁾。本研究の目的は、薄層緑化基盤による、熱環境改善効果を把握することにある。

今回は、特に基盤厚、散水量、植物の有無の影響について観測データより検討する。

2. 実験方法

実験場所は摂南大学 12 号館屋上を利用した。基盤材料に使用した材料の物性値を表 1 に示す。なお湿潤密度は降雨の影響があるので、参考値

である。各緑化ユニットの基盤厚、土壌の重量、散水量、植物の有無に関する条件を表 2 に示す。

基盤の土壌は浄水場の汚泥とパーライトを使用した。配合の割合は重量比 4:1 である。混合した汚泥は初期含水比 73.3%であった。植物は、繁殖力があり、耐暑性、耐乾燥性に優れているショートバミューダを使用した。実験では、基盤底部温度、基盤表面温度、植物表面温度、コンクリート表面温度について測定を行った。

測定期間は 2003 年 7 月から 2003 年 9 月までである。基盤底部温度はサーミスタ温度計を用い、10 分間隔で測定した。基盤表面温度は芝生表面と土表面の箇所放熱温度計を用いて、14 時に測定を行った。

3. 実験結果

3.1 夏季の基盤底部温度推移

夏季（9 月 5 日）のコンクリート表面温度と基盤底部温度の関係を図 1 (a)：基盤厚 $t=2.5\text{cm}$ 、(b)：基盤厚 $t=5\text{cm}$ 、(c)：基盤厚 $t=7.5\text{cm}$ に示す。9 月 5 日の 13:00 にコンクリート表面温度が最高 53.7°C を示し、この日のコンクリート表面温度の一日の温度差は 25.3°C であった。

$t=2.5\text{cm}$ (a)では、その時のユニット 17（散水 $40/\text{day}$ ）の基盤底部温度が一番低く、コンクリート表面比べて、と 19.1°C の温度低下効果がみられ、その基盤底部の一日の温度差は 4.9°C であった。

$t=5\text{cm}$ (b)では、ユニット 15（散水 $20/\text{day}$ ）の基盤底部温度が一番低く、コンクリート表面と比べて、 20.9°C の温度低下効果がみられ、その基盤底部の一日の温度差は 2.5°C であった。

$t=7.5\text{cm}$ (c)では、ユニット 12（散水 $20/\text{day}$ ）の基盤底部温度が低く、最大 21.7°C の温度低下効果がみられ、その基盤底部の一日の温度差は

表 1 緑化基盤の物性値

土の密度 $\rho_s (\text{g}/\text{cm}^3)$	2.566
パーライトの密度 $\rho_p (\text{g}/\text{cm}^3)$	0.420
初期含水比 $w(\%)$	73.3
基盤の湿潤密度 $\rho_w (\text{g}/\text{cm}^3)$	0.947
基盤乾燥密度 $\rho_d (\text{g}/\text{cm}^3)$	0.344

表 2 各基盤のユニットの条件

ユニットNo.	基盤厚 (cm)	土壌の重量 (kg)	散水量 (L/day)	排水条件	生育状況
11	7.5	52.5	4	有	非常に良好
12	7.5	52.5	2	有	良好
13	7.5	52.5	0	有	良好
14	5	35.0	4	有	良好
15	5	35.0	2	有	良好
16	5	35.0	0	有	良好
17	2.5	17.5	4	有	悪い
18	2.5	17.5	0	有	非常に悪い

※植物はショートバミューダを使用

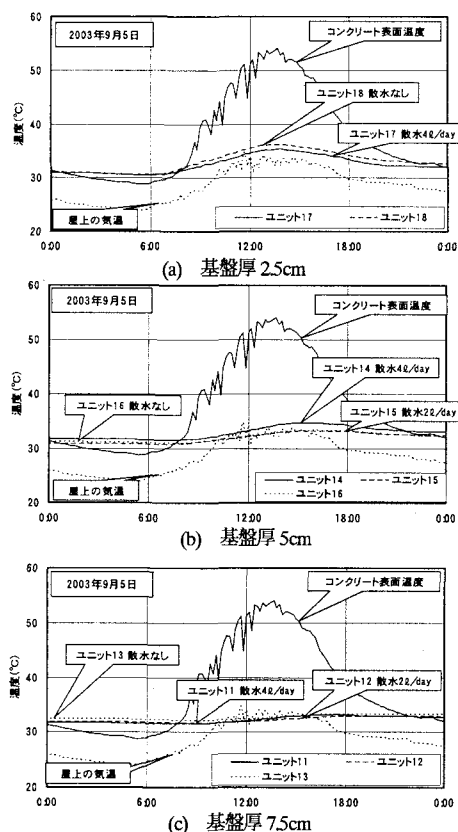
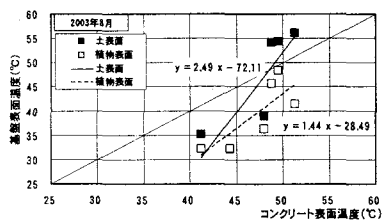
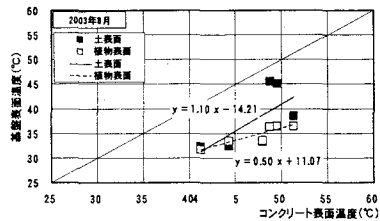


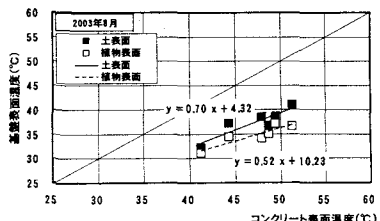
図 1 夏季のコンクリート表面温度と基盤底部温度の関係 (2003 年 9 月 5 日)



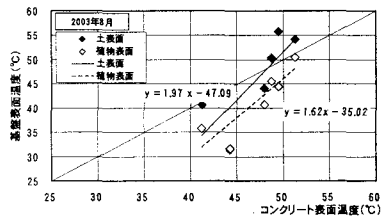
(a) ユニット 17 (散水 40/day)



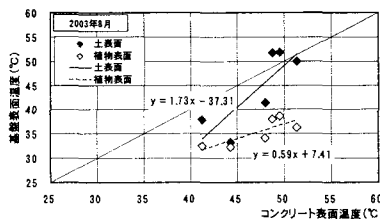
(a) ユニット 14 (散水 40/day)



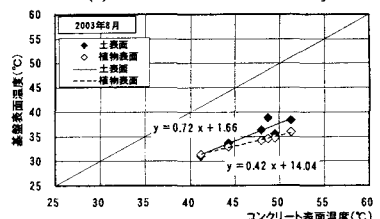
(a) ユニット 11 (散水 40/day)



(b) ユニット 18 (散水なし)



(b) ユニット 15 (散水 20/day)

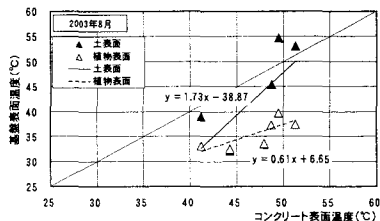


(b) ユニット 12 (散水 20/day)

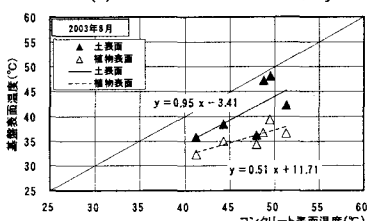
図2 コンクリート表面温度と
基盤表面温度の関係
(基盤厚 2.5cm・8月晴天時)

1.2℃であった。

薄い基盤厚 ($t=2.5\text{cm}$) でもコンクリート表面温度に注目すると、ある程度の熱環境改善効果があること(温度低下効果、温度差)が分かった。また、基盤厚が $t=7.5\text{cm}$ 程度になるだけで、一日の温度差が 1.2℃に緩和されることは、コンクリートの保護と断熱の観点から興味深い結果である。



(c) ユニット 16 (散水なし)



(c) ユニット 13 (散水なし)

図3 コンクリート表面温度と
基盤表面温度の関係
(基盤厚 5cm・8月晴天時)

図4 コンクリート表面温度と
基盤表面温度の関係
(基盤厚 7.5cm・8月晴天時)

3.2 夏季におけるコンクリート表面温度と基盤表面温度の関係

8月晴天時のコンクリート表面温度と基盤表面温度の関係を図2～図4(基盤厚 $t=2.5, 5, 7.5\text{cm}$)に示す。図には、コンクリート表面温度に対する土表面温度、植物表面温度のデータの近似式も示した。

$t=2.5\text{cm}$ (図2)ではコンクリート表面温度が 50°C 以上になると、基盤の表面温度は植物の有無に係わらずコンクリート表面と同じ程度に上昇する。これに対して、 $t=5\text{cm}$ (図3)では散水量が少ないユニットの土表面温度のみが、コンクリート表面と同じ程度に上昇する。さらに、 $t=7.5\text{cm}$ (図4)では散水を行わないユニットを含めて土表面も植物表面もコンクリート表面温度までは上昇しない。また、土が露出した表面状態と比べて植物で覆われていると表面温度が低いことも明らかである。

全体的にコンクリート表面温度が 40°C 程度までは、基盤厚、散水の有無、植物の有無の影響は少ない。しかし、それ以上高温になると、基盤厚が 5cm 以上で、散水が行われ、植物が存在すれば周辺の熱環境を緩和することを期待できる結果が得られた。

4.まとめ

薄層緑化基盤 ($t=7.5\text{cm}, 5\text{cm}, 2.5\text{cm}$) による基盤底部温度と基盤表面温度の観測を行った。その結果をまとめると、次のとおりである。

- (1) 基盤底部温度の低下効果はすべての基盤厚で著しく、特に $t=7.5\text{cm}$ では1日の温度差がほとんどなくなる。
- (2) 表面温度については、真夏の猛暑時(コンクリート表面温度が 50°C 程度)になると、基盤厚が 5cm 以上で、散水が行われ、植物が表面を覆っていると、 10°C 程度の緩和効果が期待できる。
- (3) 基盤厚と散水の有無に関係なく、土が露出した表面状態より植物で覆われていると表面温度が低い。

参考文献：1) 山田 宏之：屋上緑化のすべてがわかる本，pp.2-3，2001