

## 参考資料2 緑化冷却ルーバーをはじめとした暑熱対策技術の効果の計測

緑化冷却ルーバーをはじめとした各種メーカーの暑熱対策技術を検討するために、東鉄工業蓮田資材センター敷地内（埼玉県蓮田市高虫 490）において、要素技術確認試験として約9㎡の試験体の施工を行った。

主に緑化冷却ルーバーの施工性、および、灌水方法の検討、冷却効果を把握することを目的として実施した。図1に試験施工を行った試験体の状況を示す。開口部には緑化冷却ルーバー、床には保水性インターロッキングブロック、これらに散水するためのドリップチューブ、および、フォガーによる散水システムを設置した。

施工は、2015年8月7日（金）に建屋の施工が完了した。

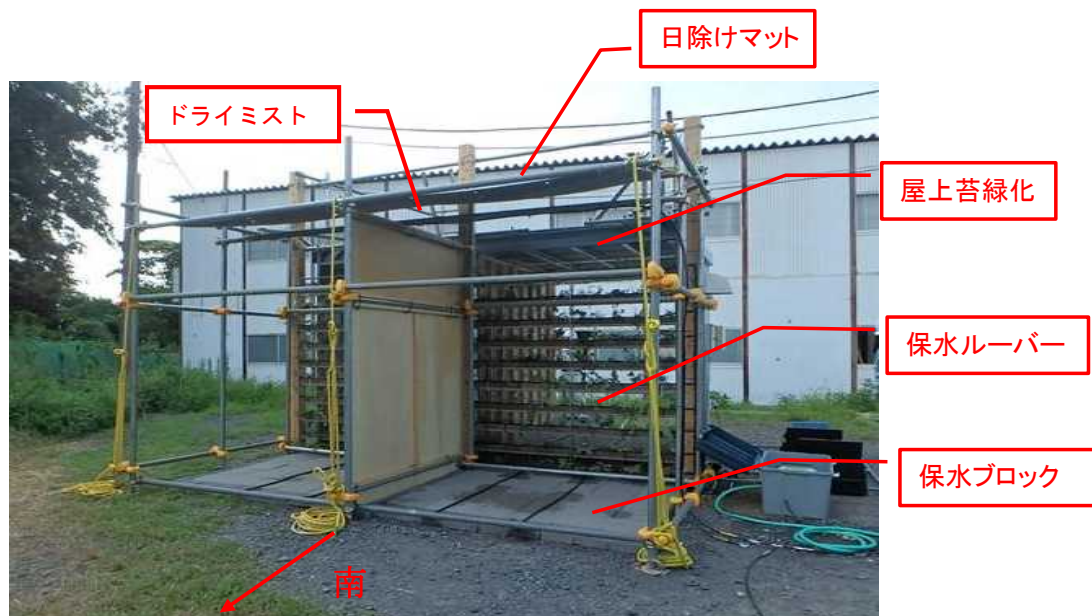


図1 試験体の状況



試験体は、開口部が南向きとなるように建屋の向きを調整し、その開口部に緑化冷却ルーバーを設置している。

10月8日に、灌水の有無による検討を実施することを意図して、南側から試験体に向かって左手側（西側）を灌水区、右手側（東側）を無灌水区として、灌水区には早朝4:00に灌水を行った。試験体の室内（北側）においては、西側、東側の各室中央部に温湿度測定用のデータロガー（T&D社製 Thermo Recorder TR-72Ui）を設置し、温湿度の計測を行った。

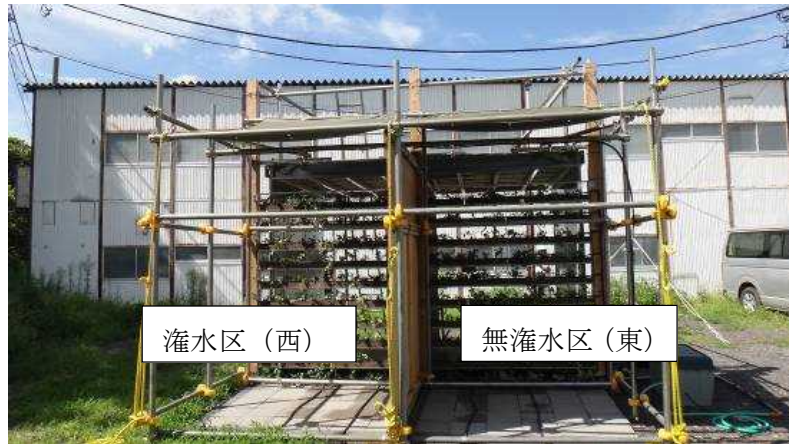


図4 灌水の設定

図5に気温、図6・7に相対湿度、重量絶対湿度の経時変化を示す。

気温では、灌水を行っている西側空間の気温の上昇が低く抑えられる傾向が連続する各日で確認でき、気温の上昇過程である午前中について、約1℃の気温上昇抑制効果があることわかる。また、相対湿度、絶対湿度の経時変化は、灌水を実施した4:00ごろに西側室内の湿度上昇がみられ、灌水を行っていない東側室内の測定結果に比べて、若干ではあるが高い値で推移する傾向がみられた。

これより、西側室内と東側室内でみられる気温の差は、緑化冷却ルーバーに対する早朝の灌水による効果と考えられ、緑化冷却ルーバーへの灌水で湿潤させることによって、気温上昇抑制効果があることが示唆される。

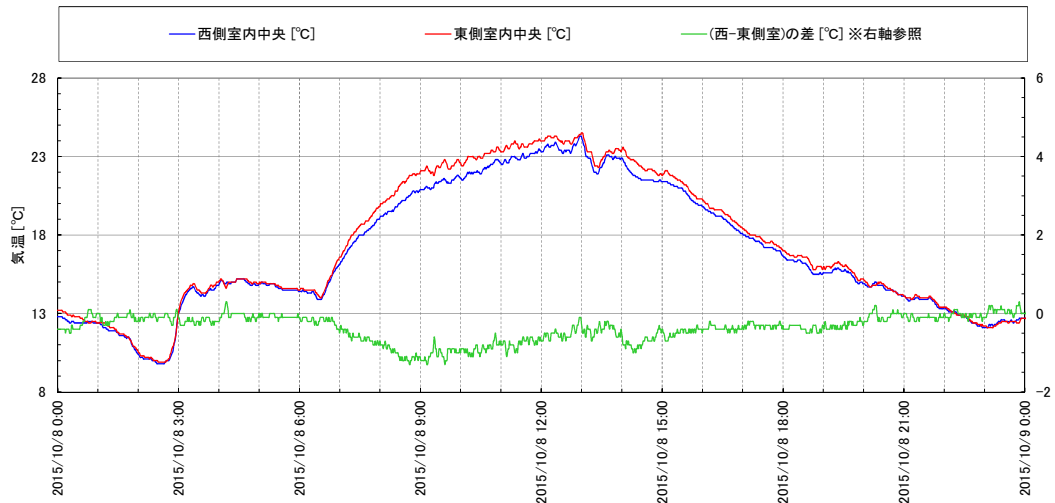


図5 試験体西側・東側室内における気温

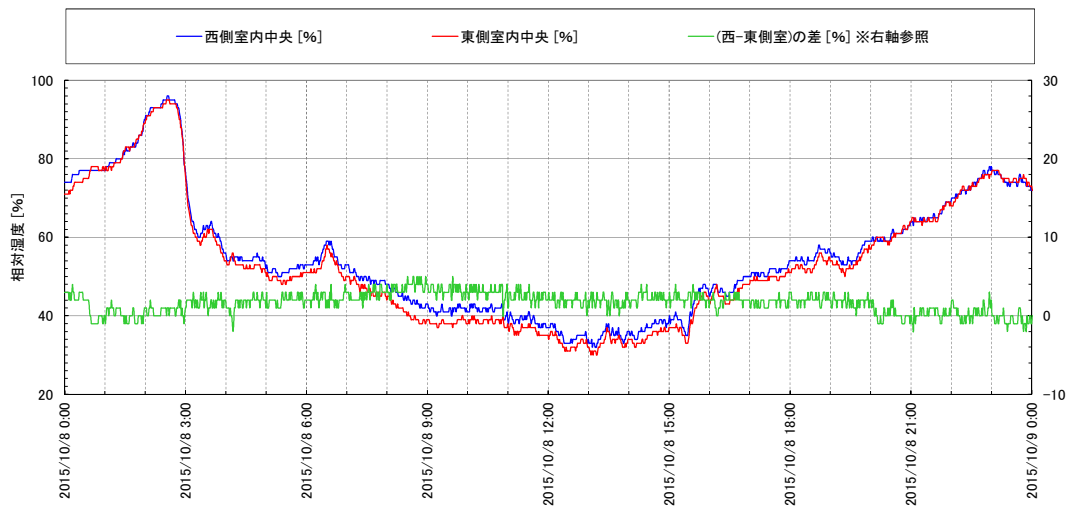


図6 試験体西側・東側室内における相対湿度

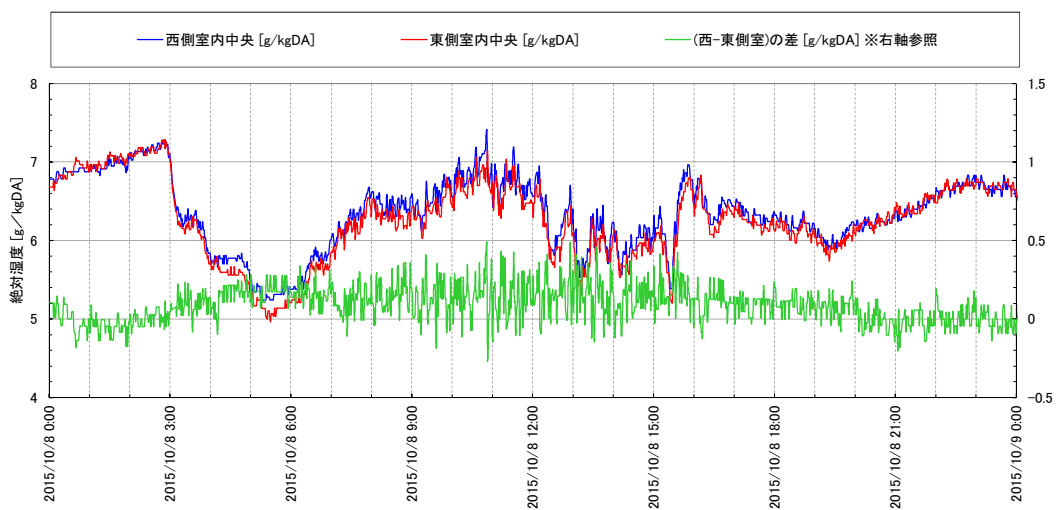


図7 試験体西側・東側室内における絶対湿度

次に、10月7日に実施した緑化冷却ルーバーの表面温度測定、および西側、東側各室中央における風速、および気温の測定を述べる。この日には、西側のルーバーに早朝4:00に灌水を行った後、14:00に再度手動で西側の緑化冷却ルーバーへの灌水を行った。

T型熱電対、および、熱線式風速計を用いて、緑化冷却ルーバー表面温度の計測、西側、東側の各室における室内風速および気温の測定を行った。



図8 10月7日の測定の様子

T型熱電対による緑化冷却ルーバーの室外側と室内側の表面温度、および室内外の気温の測定結果を図9に示す。

14:00の灌水によって西側の緑化冷却ルーバー外（室外側）の表面温度が大きく低下していることがわかる。一方、西側の緑化冷却ルーバー内（室内側）の表面温度は、灌水前から一定の値で推移している。

これは、14:00の灌水前には、西側の緑化冷却ルーバーに日差しが当たっており、早朝4:00の灌水のみでは、午後の時間までは湿潤状態が保てておらず、表面温度が上昇していたことが考えられる。

これより、灌水による継続的な湿潤状態の管理が、この緑化冷却ルーバーによる暑熱対策の効果を得るうえで、重要なポイントであると考えられる。

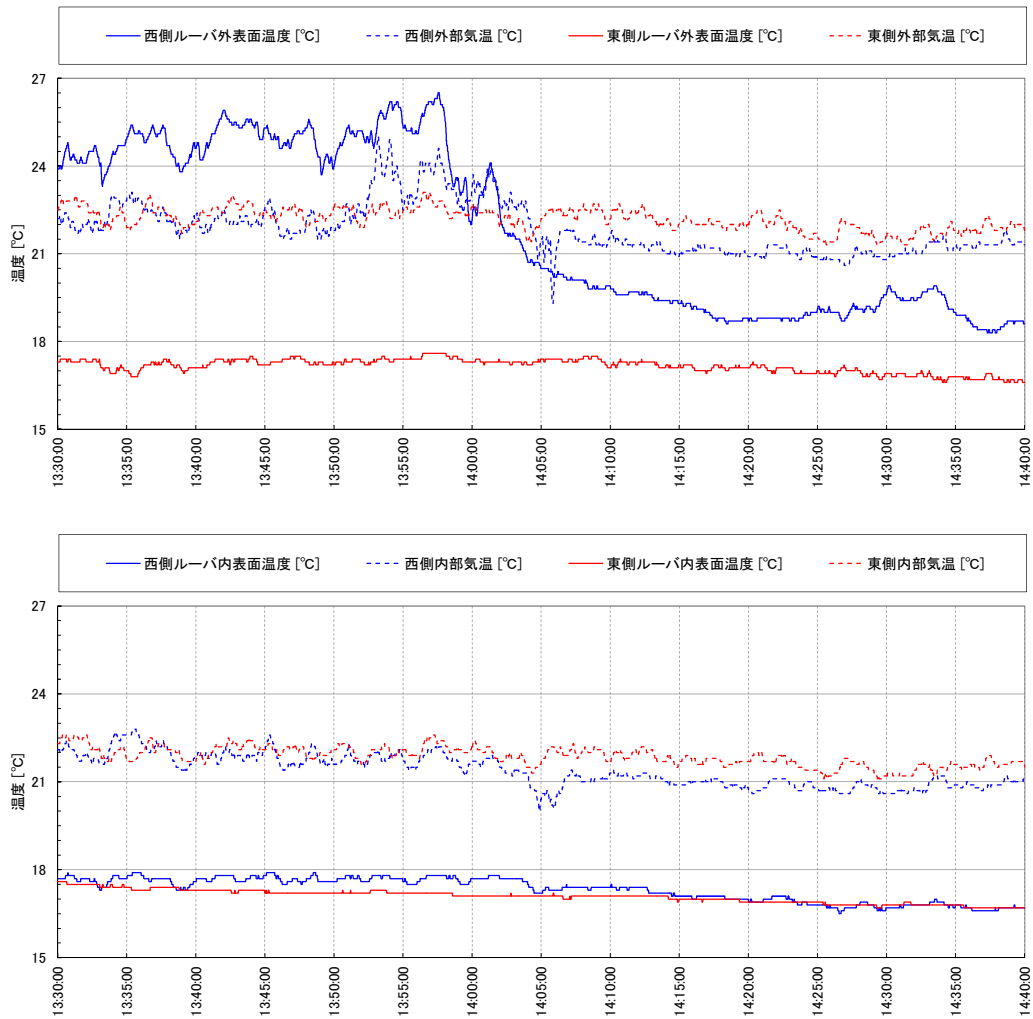


図9 T型熱電対による表面温度の測定結果（西側へ14:00に灌水）

つづいて、熱線式風速計による西側、東側各室中央における風速、および気温の測定結果をみると、熱電対での測定結果と同様に西側室内の気温が低い傾向が確認できた。

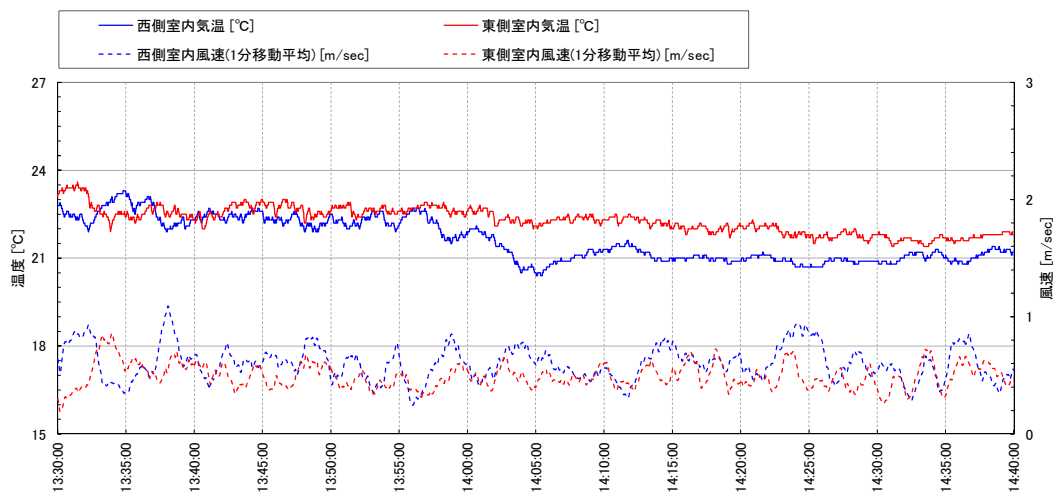


図10 熱線式風速計による室内風速、気温の測定結果（西側へ14:00に灌水）

以上から、緑化冷却ルーバーは保水力が高い緑化基盤によって暑熱対策効果を期待する技術ではあるが、緑化基盤の内部が湿潤状態であったとしても、表面が乾燥することにより気温よりも高い表面温度となり、周辺空間に対する気温低減効果は期待できない。

したがって、湿潤状態を保つことが出来れば、気温を低減させる効果が期待できるが、表面が湿潤している状態をどのように保つか、灌水の仕組みや湿潤状態の管理が実際の対策時には課題と考えられる。

また、上述の日時以外にも実施した測定により得たデータ全てを用いて、緑化冷却ルーバーをはじめとした暑熱対策技術の平均的な効果を算出した結果を表1に示す。

緑化冷却ルーバーについては、平均して 0.42℃とやや効果の小さい結果となっているが、これは午前4時の灌水のみで、ほとんど湿潤状態を管理していない状態の結果であり、前述した10月7日の結果のように、灌水により湿潤状態を保つことが出来るならば、より大きな効果が得られる可能性は十分にあると考えられる。

その他、保水ブロックでは 0.3℃、ドライミストの運転では 0.66℃となり、同時に2つの対策を行うと 1.28℃の相乗効果となる結果が得られた。

表1 試験体での測定結果にもとづく暑熱対策技術の平均的な効果

項目	評価対象期間	モックアップ西側室 ※灌水あり		モックアップ東側室 ※灌水なし		西側室—東側室の差 (平均値)		西側室—東側室の差 (最大値)	
		空気温度 [℃]	相対湿度 [%]	空気温度 [℃]	相対湿度 [%]	空気温度 [℃]	相対湿度 [%]	空気温度 [℃]	相対湿度 [%]
緑化冷却ルーバー①	10/07~10/12 西側室のみ灌水	22.2	48.8	22.7	46.8	-0.50	2.0	-1.50	6.0
緑化冷却ルーバー②	10/19~10/22 西側室のみ灌水	21.3	61.8	21.4	61.2	-0.09	0.6	-0.80	4.0
緑化冷却ルーバー③	11/04~11/05 西側室のみ灌水	20.1	48.4	20.3	47.1	-0.12	1.3	-1.60	5.0
緑化冷却ルーバー (加重平均)		22.0	50.6	22.4	48.8	-0.42	1.8	—	—
保水ブロック	10/29~10/30 西側室のみ灌水	19.9	58.2	20.2	56.4	-0.30	1.8	-1.00	7.0
ドライミスト	10/31~11/01 西側室のみ灌水	15.5	59.7	16.1	55.2	-0.66	4.6	-1.90	12.0
保水ブロック+ ドライミスト併用	11/02~11/03 西側室のみ灌水	19.4	52.4	20.7	45.7	-1.28	6.8	-2.40	13.0

※10時~15時のデータについて集計、期間内の雨天日(10/11, 11/2)は除外した