

保水冷却パネル「打ち水ウォール[®]」 Water-Retentive Panel: “Uchimizu Wall[®]”

赤川 宏幸 Hiroyuki Akagawa
 杉本 英夫 Hideo Sugimoto
 井口 雄太 Yuta Iguchi
 辻 芳人 Yoshito Tsuji

1. はじめに

近年、外壁面や独立した壁体を湿潤させて周囲の気温低下や、冷ふく射による快適性向上を目的とする技術の研究開発が行われている¹⁾²⁾。これらは、主に材料の毛細管現象を利用して表面を湿潤させるものである。今回開発した保水冷却パネルは、水と空気の接触面積が大きく、高い蒸発冷却効果が期待できる給水型の壁体である。多機能型の外装ルーバーや機械置場の目隠し等として適用が期待できる。

2. 保水冷却パネルの概要

Fig. 1, および Table 1 に保水冷却パネル(WRP: Water Retentive Panel)の基本仕様を示す。フレームには外装用金属有孔折板を用いた。保水シートタイプは、C型断面を持つ有孔折板の裏側に反物状に成形した保水シートを固定した。保水石材タイプは、有孔折板を背中合わせに2枚使用し、内部の空間に保水石材を充填した。保水石材は粒形が30~60mmの軽量岩石で、吸水率は12.3%である。石材同士は点で接触しており、石材間の空隙が空気の流通を可能としている。給水は上端部より点滴配管により行った。

3. 蒸発性能の評価

Fig. 2 は、日中の最大蒸発速度を示す。参考に、屋上・壁面緑化、保水系技術の過去の研究例と値を比較した。保水冷却パネルに関しては、晴天日の給水時60分、給水

後90分、計150分(2013/9/19, 13:00~15:30, 平均気温27.7℃, 平均水平面日射量585W/m²)の平均値を示す。湿潤状態の屋上緑化(芝生)や、給水型保水性舗装と同等の蒸発能力があることを確認した。保水シートと比べて保水石材の蒸発速度が大きいのは、水と空気の接触面積が大きく、蒸発が促進されたものと考えられる。

4. 実適用現場での効果測定

4.1 適用場所

Fig. 3 は、都内の複合商業ビル9階屋上に設置した保水冷却パネル(保水石材タイプ)の位置を示す平面図である。設備機械置場と中庭との間のパーティションとして設置した。設置の様子をPhoto 1に示す。

Table 1 保水冷却パネルの基本仕様
Basic Specifications of WRP

	保水シートタイプ	保水石材タイプ
フレーム	金属製有孔折板(高耐食性メッキ鋼板), 幅250mm, 奥行40mm	同左, 奥行80mm(40mm×2枚)
保水材	保水材付ポリプロピレン製シート(基材に巻き付け), シート厚さ2mm, フレーム高さ1m	保水性軽量石材, 密度1.41g/cm ³ , 吸水率12.3%, 粒径30~60mm
給水	点滴給水, 1日4回(5,9,12,14時), 1回1時間, 横幅1m当たり約9.2L/h(参考)	点滴給水, 7:00~8:30, 12:00~13:30, 横幅1m当たり約9.2L/h(参考)
用途	外装ルーバー、目隠し壁他	目隠し壁、フェンス他

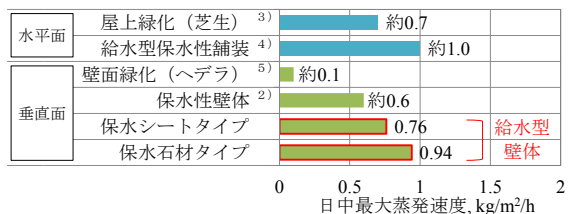


Fig. 2 様々な保水技術の蒸発速度
Evaporation Rates of Various Water-Retentive Technologies

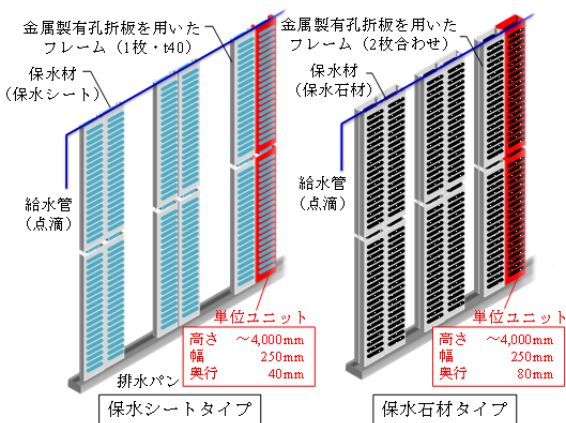


Fig. 1 保水冷却パネルの基本仕様
Basic Specification of WRP

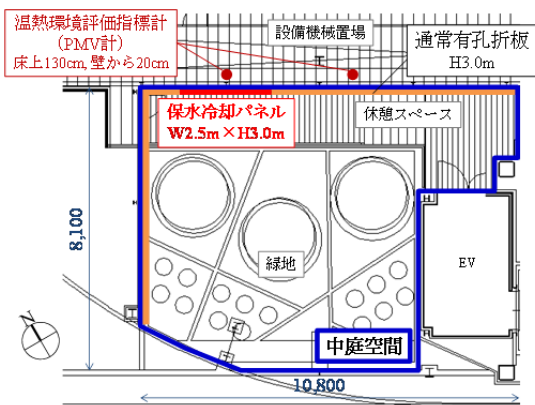


Fig. 3 保水冷却パネルを設置した屋上の平面図
Building Roof Plan where WRP was installed

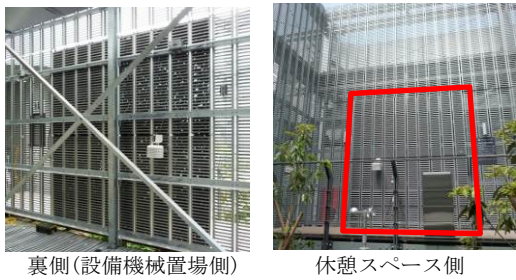


Photo 1 屋上休憩スペースの保水冷却パネル(保水石材)
WRP (Type: Stones) Installed at Rest Space on Rooftop

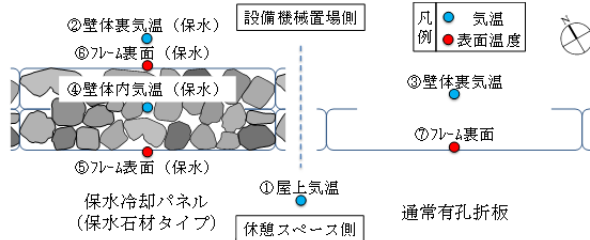


Fig. 4 壁体断面図と温度測定位置
Cross-Sectional Views of WRP (Type: Stones) and Measuring Points of Temperature

4.2 測定概要

熱的性能を評価するため、隣接する通常の金属有孔折板との比較測定を行った。Fig. 4 は、保水冷却パネルと通常折板の断面と、温度測定位置を示す。温熱環境評価指標計 (AM-101, 京都電子工業) は、日射の影響を避けるため、各壁体の北側(グレーチング屋根あり)で測定を行った。ここでは保水冷却パネルの性能評価として、日射が直接当たらない設備機械置場側で測定した。温度測定は2013年7月16日～9月18日、温熱環境評価指標計による測定は8月21日に実施した。

Fig. 5 は、温度の測定結果を示す。7:00 と12:00 に90分間ずつ行う給水の影響が見られる。壁体裏気温②③を比較すると、13:30頃まで約2℃、それ以降16時頃まで3～4℃の差があり、保水冷却パネルによる気温低下が確認された。また、壁体内気温④は屋上気温①よりも最大11℃程度低い。一方、日射が当たるフレームの休憩スペース側温度⑤⑦の温度差は約2℃と、蒸発冷却による影響は少なく温度差は小さかった。

Fig. 6 は、温熱環境評価指標計で測定した各要素の比較である。蒸発冷却の効果は概ね日中を通して確認されたが、午前中は、風速が不安定でSET*(標準新有効温度: 輻射, 着衣, 代謝等を加味した温熱指標)に差異は見られなかった。一方、午後はMRT(平均放射温度: 全方向からの放射を加味した温度), SET*とも差異が大きくなり、13:00～16:00のSET*の差異は約0.6℃と有意な効果が見られた。

5. まとめ

金属有孔折板と保水材を組み合わせた保水冷却パネルを考案し、蒸発性能の評価を行った。蒸発性能は、屋上

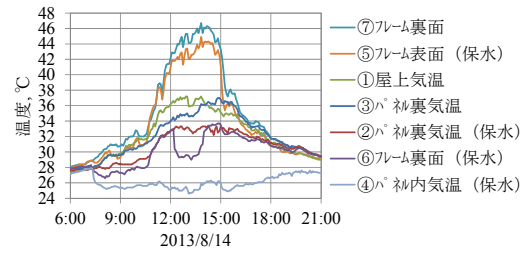


Fig. 5 保水冷却パネル(保水石材)の気温・表面温度
Air and Surface Temperature of WRP (Type: Stones)

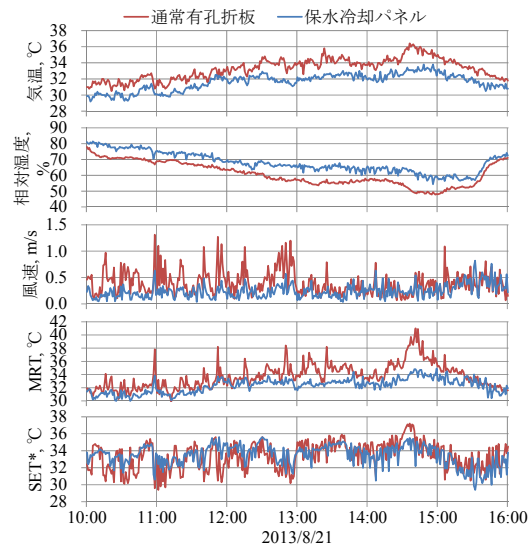


Fig. 6 温熱環境評価指標計による測定データの比較
Measurement Data of WRP and Normal Wall Corrected by Using Amenity Meters

緑化や給水型保水性舗装と同等かそれ以上で、特に、保水石材を充填したタイプは、空気の流通により蒸発冷却が促進され、効果が高いことが確認された。また、パネル近傍では、通常の金属有孔折板と比較して気温が3～4℃低下し、温熱快適性を示す指標であるSET*の改善も期待できることがわかった。日射遮蔽による建物の省エネ効果に加えて利用者の快適性を向上する技術として、建物外壁面、設備機械置場のほか、半屋外空間や立体駐車場等の建築内外をつなぐ空間への適用が期待できる。

参考文献

- 1) NIKKEN SEKKEI Quarterly, p.13, 2009 Spring
- 2) 梅田, 他: 水分気化熱を利用した屋外暑熱環境緩和技術の検討 保水性壁体による暑熱緩和効果, 大成建設技術センター報, Vol.40, No.38, 2007
- 3) 古橋, 他: TDR土壌含水率計を用いた屋上緑化芝生面における蒸発量の測定法に関する考察, 日本建築学会学術講演梗概集, D-1, pp.655-656, 2006.7
- 4) 赤川, 他: 表面を連続的に湿潤できる舗装体に関する実験的研究, 日本建築学会計画系論文集, Vol.53, pp.79-85, 2000.4 (データは未公表)
- 5) 三坂, 他: 壁面緑化の蒸発散効果に関する研究, 環境情報科学論文集, Vo.19, pp.113-116, 2005.11