

◇技術紹介 Technical Report

# 集合住宅や団地広場へ適用可能な 「打ち水ウォール<sup>®</sup>」 Multipurpose Greening Wall “UCHIMIZU-WALL” for Housing Complexes and the Open Spaces

久保田孝幸 Takayuki Kubota  
寺井 学 Manabu Terai  
杉本 英夫 Hideo Sugimoto

## 1. はじめに

近年、都市部における真夏日や熱帯夜の発生件数の増加が著しく、特に東京周辺において顕著であり、ヒートアイランド現象として万人に周知されるに至っている。

昭和30年代、40年代に建設された都市部の集合住宅や団地では近隣の開発が進んで交通量の増加に伴う騒音や大気汚染などの影響で屋外環境が悪化し、窓を閉めきって生活する習慣が定着している。さらに、ライフスタイルの変化と家電製品などの普及により、エアコンを夜通し運転する住宅が増えている。そのため、エアコンの設置数増加や大型化などの影響で騒音や廃熱の発生が増え、さらなる外気温の上昇と膨大なエネルギー消費の悪循環が生じている。

このような課題に対して、既報<sup>1)</sup>の多機能緑化壁システム「打ち水ウォール」を元に、集合住宅や団地広場の環境改善に適用可能なシステムを開発し、実証試験を行った。

なお、本内容は、国土交通省平成17、18年度住宅・建築関連先端技術開発助成事業により、独立行政法人都市再生機構、日本総合住生活株式会社、株式会社ジェス及び当社の共同で行った「地域自然冷房に関する技術開発」の成果の一部である。



Photo 1 ベランダ用打ち水ウォール UCHIMIZU-WALL for Balcony

## 2. 集合住宅のベランダ用打ち水ウォール

### 2.1 システムの概要

集合住宅の住戸に対して、夏季に高温となるベランダなどの先端部分の冷却、室内へ流入する空気の冷却、植栽への自動灌水などを目的として、Fig.1 及び Photo 1 に示すようなベランダ向けの打ち水ウォールを設計・製

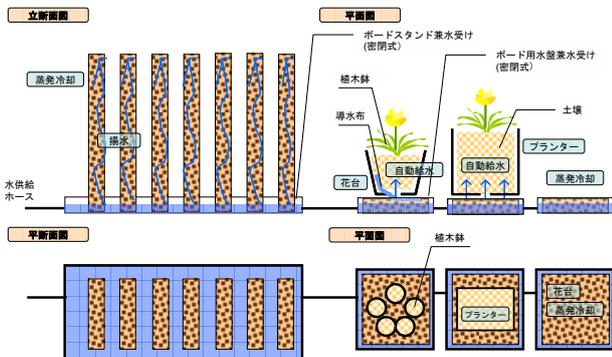


Fig.1 ベランダ用打ち水ウォールの概要  
Outline of UCHIMIZU-WALL for Balcony

Table 1 測定概要  
Outline of Measurement

測定概要	
場所	都市再生機構 都市住宅技術研究所 内装実験棟2F
期間	2006年8月24日(木)～8月25日(金)
方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>隣接する2住戸のベランダにおいて、一方に打ち水ウォールを設置し、他方はそのまま状態とする。</li> <li>下図のように測定器を設置し、経時変化を測定する。</li> <li>2住戸のデータの比較により打ち水ウォールの効果を評価する。</li> <li>9:00から17:00はサーモカメラ、風速などの巡回測定、夜間は自動測定のみ</li> </ul>
内容	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>打ち水ウォール設置あり</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>打ち水ウォール設置なし</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">ベランダ断面</p>
	<p style="text-align: center;">設置状況</p>

作した。ベランダの利便性を高め、新しい価値を見出すことを期待している。

基本システムは、貯水皿に多孔質セラミックボード(以下セラミックボード)を直立させた部位と水平に置いた部位で構成される。直立したセラミックボード部分は、揚水により上端まで湿潤状態とし、通風した空気の温度を低下させる。また、水平状態のセラミックボード部分も表面が湿潤しており、ベランダ軒先の表面温度を下げ輻射環境を改善するとともに、その上に導水布を挟んだ植木鉢を置くことで、自動的な灌水が行えるようになっている。

## 2.2 熱環境低減効果

ベランダ用の打ち水ウォールによる夏季の熱環境改善効果を確認するため、2006年8月24日～25日の2日間にわたり、エアコンが設置されていない実大の隣接するベランダ空間において、ベランダ用の打ち水ウォールの設置の有無による熱環境の違いを比較する実測を行った。測定概要はTable 1の通りである。

測定期間における基準となる気温と全日射量をFig. 2に示す。晴れ時々曇りで、比較的天候の良かった8月24日について効果を確認する。

サーモカメラによる13時の表面温度をFig. 3に示した。実験場所のベランダの軒が通常より高く住戸ごとに仕切りが設けられていないため、日差しがベランダの奥の方まで入ってきている。そのため、打ち水ウォールの設置側においても奥側は高温となっている。しかし、打ち水ウォールの部分は通常のコンクリート面と比較して10℃以上低く、日陰部分よりもさらに表面温度が低いことがわかる。

次に、直立させた打ち水ウォールの空気の冷却効果について確認する。打ち水ウォールの有無によるベランダの中央部分での気温の経時変化をFig. 4に示す。打ち水ウォールを設置した側では、設置していない側と比較して、8時～17時の間で最大で0.4℃、平均で0.12℃の気温の低下が確認された。

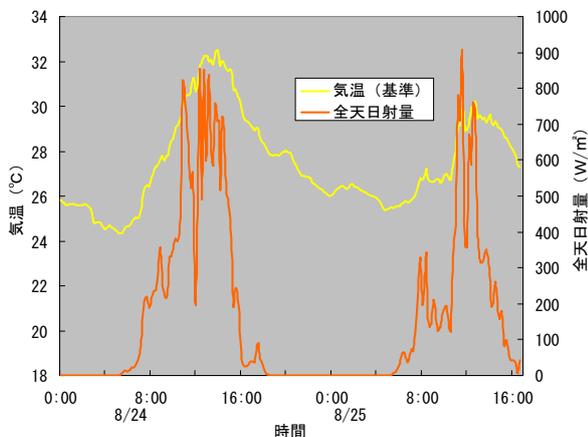


Fig. 2 測定日の気温及び日射量 (2006年8. 24, 25)  
Air Temperature and Solar Radiation Flux  
(2006. 8. 24, 25)

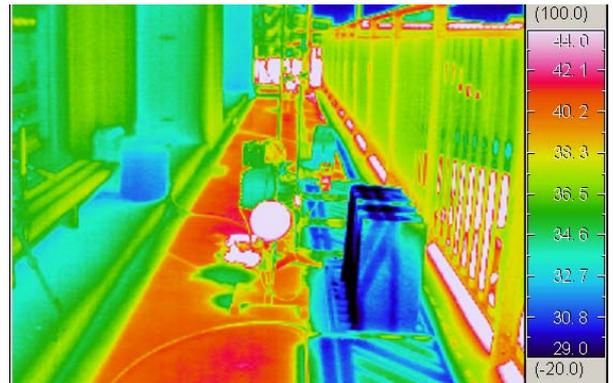


Fig. 3 夏季日中の熱画像例 (2006. 8. 24 13:00)  
An Example of Thermal Image of UCHIMI-WALL in the  
Daytime in Summer

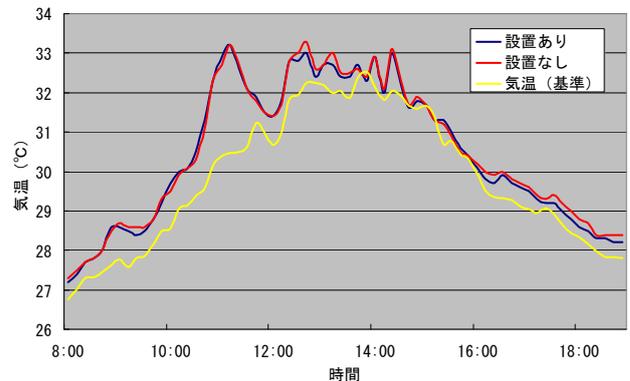


Fig. 4 打ち水ウォールの有無による  
ベランダの気温の比較 (2006. 8. 24)  
Comparison of Air Temperatures on the Balcony

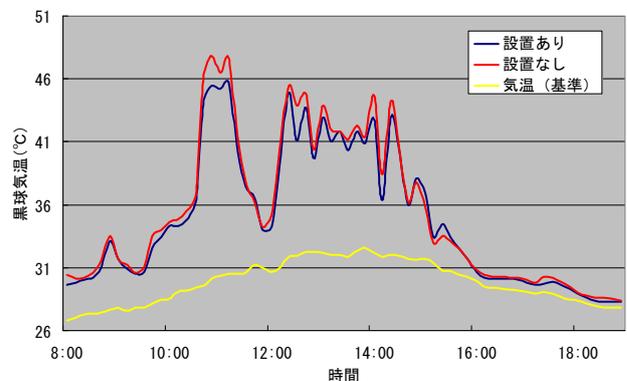


Fig. 5 打ち水ウォールの有無による  
ベランダの黒球温度の比較 (2006. 8. 24)  
Comparison of Globe Temperatures on the Balcony

またベランダにおける黒球温度の経時変化を Fig. 5 に示す。打ち水ウォールの有無による黒球温度の差(低減効果)の最大は 12 時半に 2.8℃となった。また低減効果の日平均は 0.3℃であり、輻射環境の改善が認められた。

このように、打ち水ウォールは、ベランダの床スラブより表面温度が 10℃低く、その直近では、打ち水ウォールのある条件で、気温で 0.4℃、黒球温度で 2.8℃の熱環境低減効果が得られることがわかった。

### 3. 団地広場などの東屋用打ち水ウォール

#### 3.1 システムの概要

団地の屋外の東屋のように住人が集う空間に対して、東屋内外の輻射環境の緩和、東屋内への冷気の放出、壁面緑化を目的として、Fig. 6 及び Photo 2 に示すように東屋向けの打ち水ウォールを設計・製作した。住宅屋外の利便性を高め、新しい価値を見出すことを期待している。

通常の打ち水ウォールを筒状に配し、筒の上端部より筒内部および内壁のセラミックボードに散水する。湿潤したセラミックボードは蒸散により気化熱が奪われ、表面温度の上昇が抑制され、その結果として東屋内外の輻射環境を低減する。また散水による空気重量の増加や落下する水滴の誘引などにより発生する下降気流が、下部の開口部より東屋内に送り出される。壁面緑化は湿潤したセラミックボードから毛管により給水が行われるようになっている。

#### 3.2 熱環境低減効果

東屋用の打ち水ウォールによる夏季の熱環境改善効果を確認するため、2006年8月24日～25日に実大の東屋空間での実測を行った。測定概要は Table 2 の通りである。

測定日の気温と全天日射量は Fig. 2 に示す通りである。比較的天候の良かった 24 日の結果を中心に効果を確認する。

サーモカメラによる 8 月 24 日 13 時における表面温度の状況を Fig. 7 に示した。日射を受けている周囲の人工的な地物の表面温度が上昇しているにもかかわらず、打ち水ウォールの表面温度は周囲の植物のそれよりも低くなっており、アスファルト舗装やコンクリート面と比較すると 10℃以上低い。素材毎の表面温度の経時変化を Fig. 8 に示す。筒状の打ち水ウォール内外の表面温度が他の地物と比較してかなり低い温度になっており、気温よりも低い。南側の垂直面と比較すると、コンクリートブロックよりも最大 12.3℃(14 時)、水平面のアスファルト舗装に対しては最大 22.2℃(12 時)も低いことがわかった。

次に打ち水ウォール下部の開口部から流れ出す気流と低温の壁面の効果を確認するため、東屋内の打ち水ウォールの開口部付近と、同じ東屋内で打ち水ウォールから

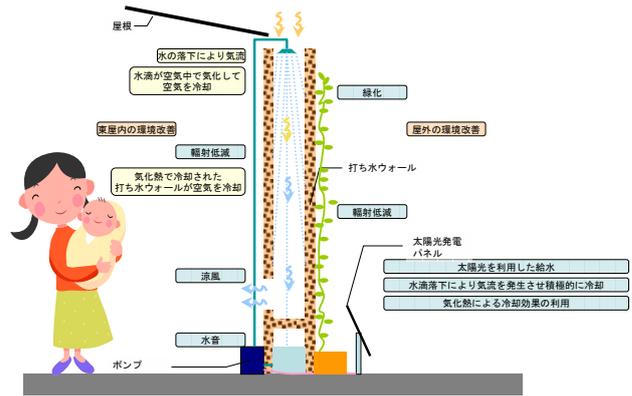


Fig. 6 システムの概要  
Outline of UCHIMIZU-WALL for Arbor



Photo 2 東屋用打ち水ウォール  
UCHIMIZU-WALL for Arbor

Table 2 測定概要  
Outline of Measurement

測定概要	
場所	都市再生機構 都市住宅技術研究所 環境共生実験ヤード
期間	2006年8月24日(木)～8月25日(金)
方法	・東屋およびその周囲に下図のように測定器を置いて経時変化を測定する。 ・東屋内の打ち水ウォールの近くと離れた点により効果を評価する。
内容	
	設置状況

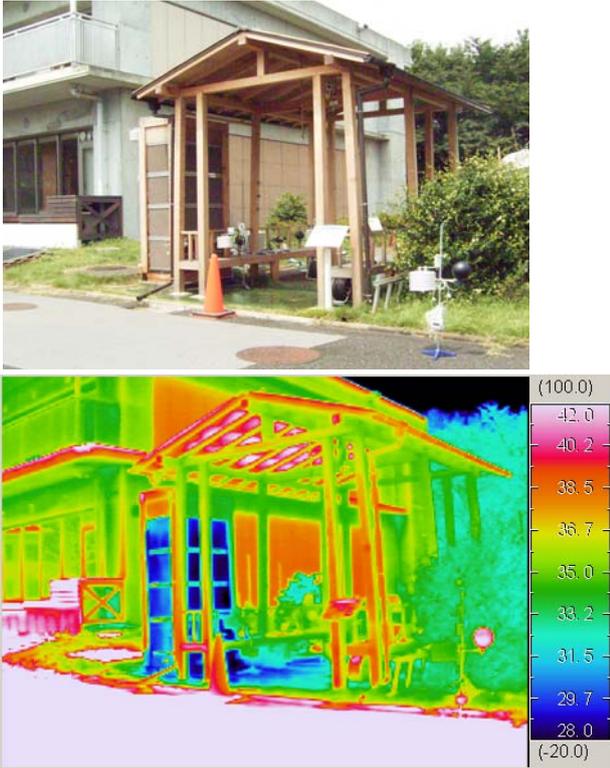


Fig. 7 夏季日中の熱画像例 (2006. 8. 24 13:00)  
An Example of Thermal Image of UCHIMI-WALL in the Daytime in Summer

離れた点との2カ所において、気温及び黒球温度を測定した。気温の経時変化をFig. 9に示した。打ち水ウォールの付近では、気温は東屋内の気温と比較して常に低く、最大で2.6℃、平均で1.2℃の低減効果が見られた。黒球温度の経時変化をFig. 10に示す。打ち水ウォールの有無による差(低減効果)は最大7.4℃もあり、日平均では2.7℃となった。

このように東屋に打ち水ウォールを設置することで、その表面温度はコンクリート壁と比較して最大で12.3℃、アスファルト舗装との比較では22.2℃低く、それによって東屋内の気温は2.6℃、黒球温度は7.4℃低減されることを確認した。

#### 4. まとめ

集合住宅の住戸及び団地広場などの熱環境を低減するため、ベランダと東屋に適合する打ち水ウォールを設計・製作し、それらの確認された効果について紹介した。

屋外の熱環境が改善されることで、夏季でも窓を開放したり、屋外に出て涼をとったりするような生活時間が少しでも増えれば、省エネルギーやコミュニティの活性化も図られ、地域や地球環境の改善にもつながるものと考えられる。さらに、より改善効果を高めるためには、集合住宅や団地の部位に応じた他の熱環境低減技術を複合的に組み合わせていくことが必要である。

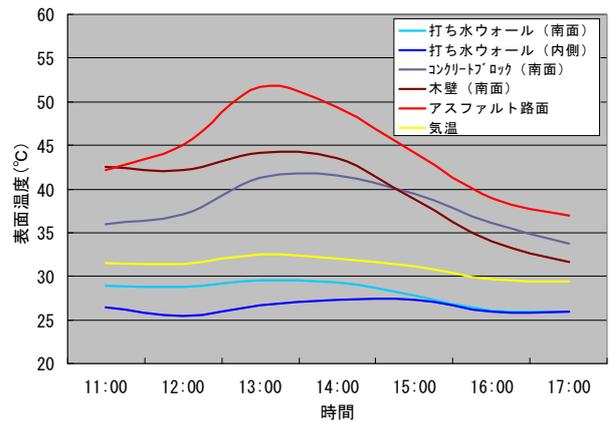


Fig. 8 表面温度の日変化 (2006. 8. 24)  
Diurnal Variations of Surface Temperatures

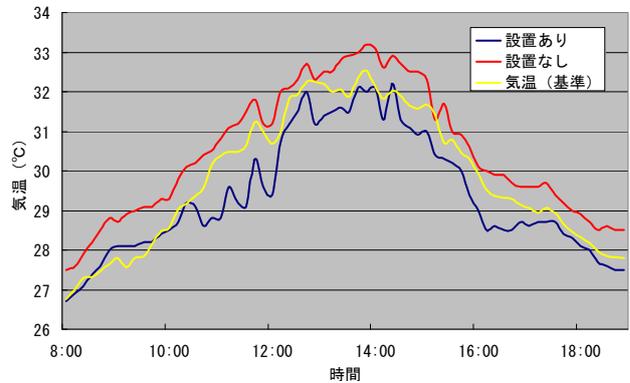


Fig. 9 打ち水ウォールの有無による東屋内の気温の比較 (2006. 8. 24)  
Comparison of Air Temperatures on the Arbor

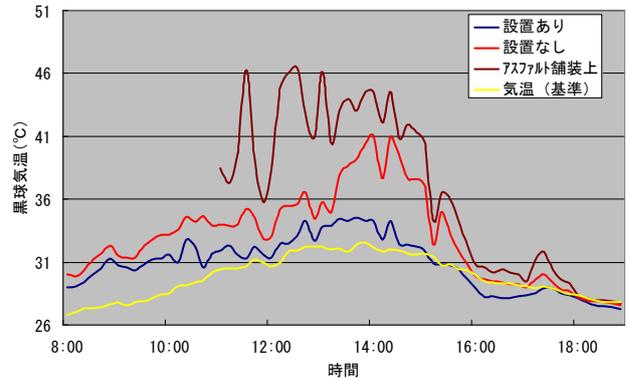


Fig. 10 打ち水ウォールの有無による東屋内の黒球温度の比較 (2006. 8. 24)  
Comparison of Globe Temperatures on the Arbor

#### 参考文献

- 1) 久保田, 杉本, 小宮: 揚水性セラミックボードによる多機能緑化壁システムの研究開発—熱環境の低減効果と植物の生育—, 大林組技術研究所報, No. 67, (2003)