

第5回 サステナブル建築賞 小規模建築部門

審査委員会 奨励賞

主催：一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構

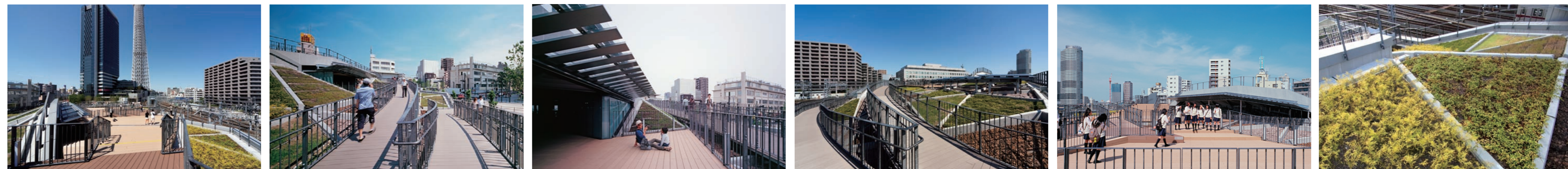
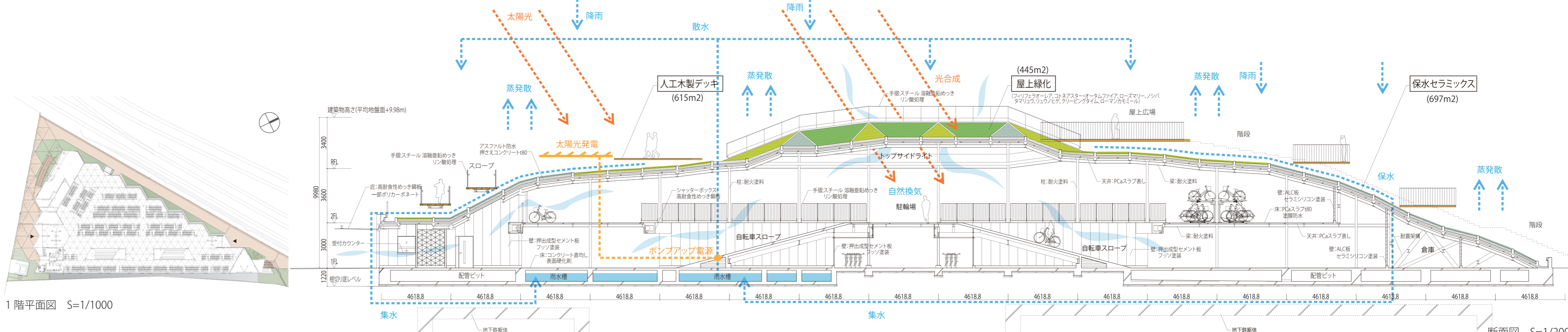
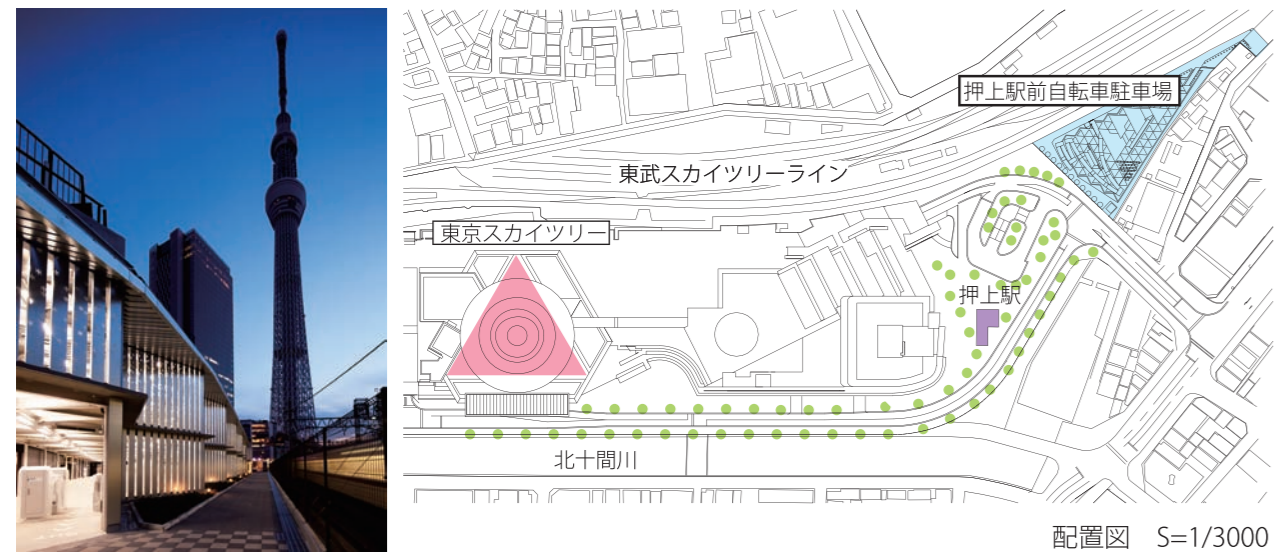
押上駅前自転車駐車場



東京スカイツリーの脇に建つ2600台収容の駅前自転車駐車場である。自転車利用者だけでなく多くの人びとが楽しめるような「丘」をつくり、観光客や近隣住民の憩いの場、スカイツリーを見上げる見晴台となることを意図した。屋根を折り曲げたり切込みを入れたりすることで、「丘」への登り口、横穴のような休憩スペース、光と風の通り道をつくった。

大きな屋根と形状を生かし雨水の循環をダイレクトにデザインに取り込んだ。屋根に降った雨水はトイレ洗浄水、植栽灌水に利用されるだけでなく、蒸発散作用により建物の熱負荷低減と周囲の気温上昇緩和にも寄与する。降雨量と雨水利用量、蒸発量をシミュレーションし、3つの屋根構成要素（保水セラミックス、屋上緑化、人工木製デッキ）を雨水利用率100%を目指して適切な割合で配置した。地球の水の循環の縮図として建築物を考え、環境学習の場として活用するわらひである。

建物直下わずか数mに地下鉄線があるため、建物の軽量化と荷重の分散化が必須である。正三角形グリッドシステムに合わせて鉄骨梁を配置し、厚さ80mmのPCaコンクリート床版によりスラブを構成した。



I 蒸発・保水・集水をコントロールして都市環境を改善する「クールルーフ」

都市環境と共生する親水建築
 墨田区が特化を入れている雨水利用の思想を反映し、屋根に降る雨を100%有効活用し、都市環境と共生するパッシブ建築を目指した。即ち以下の雨水利用手法の組合せにより、ヒートアイランドを抑え雨水流出をゼロとし、上水使用を最小化する「親水建築」を目指す。都市の熱環境改善に寄与し、都市インフラへの負荷を軽減する建築である。

- 雨水を保水し、敷地からの流出を抑制
- 保水した雨水は、蒸発による気化熱によってヒートアイランドを抑制
- 雨水を集水・貯留し、便所洗浄水と植栽水として利用
- 植物が光合成によってCO2を吸収し、蒸散作用によりヒートアイランドを抑制

これらを「保水セラミックス」「屋上緑化」「人工木製デッキ」の3要素を組合せた立体感のある屋根によって実現し、三角形の構造グリッドに乗せたパッチワークにより構成することで、意匠的にも特徴のある「丘」の創出を試みている。

都心部のクールスポットとしてタワーを眺める絶好の見晴台を創出することで、人が集い、エコサイクリングの拠点としてもより一層機能していくことを期待している。

II 「クールルーフ」を構成する3要素

- 保水セラミックス / 保水と蒸発**
 保水率60%（体積比率）のセラミック素材。雨を保水し、晴天時には無数の連なる気孔がゆっくゆっくと水分を蒸発させる。白色と黒色の二種類を設置。
- 人工木製デッキ / 集水**
 天然木材と樹脂を配合した人工木製デッキ。人が歩き、集う場所。デッキは雨水の集水装置としての役割を持ち、雨水貯留槽に水を導く。
- 屋上緑化（+土） / 保水と光合成・蒸散**
 見た目にも心地よい植物は、光合成により日射エネルギーを使って雨水とCO2を消費し、O2を大気中に供給する。



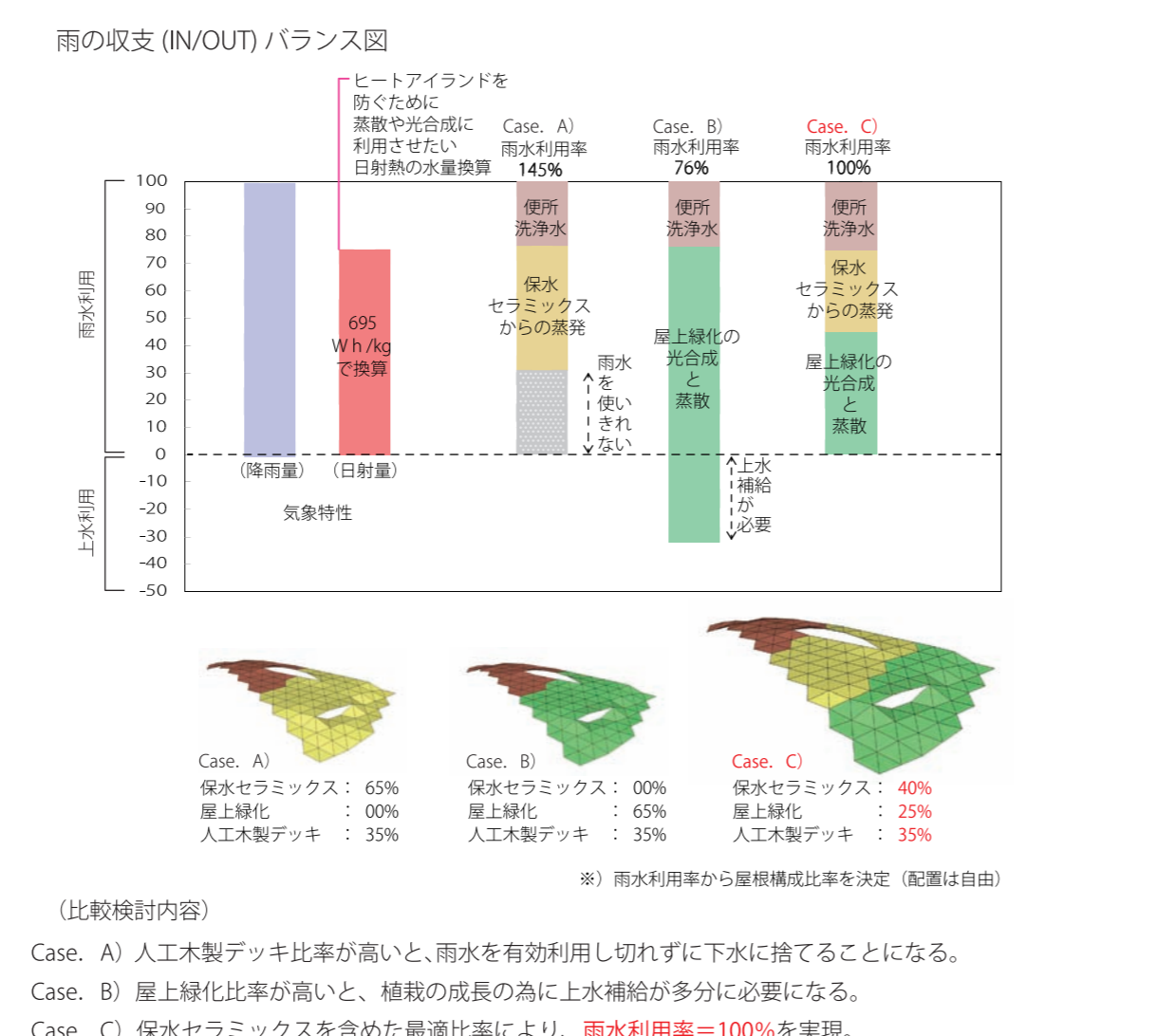
III 雨の収支 (IN/OUT) バランスの追求

屋根に降る雨の「100%有効活用」とは、下のバランスを確保することと定義した。「100%有効活用」のバランス図

IN	OUT
屋根に降る雨量	敷地で利用される水 (飲用を除く)
	① 便所洗浄水量
	② 植栽灌水量 (光合成・蒸散)
	③ 保水セラミックスからの蒸発量
※ 雨水利用率 = IN / OUT と定義する。	

従来の「雨水利用率」検討に比べ、保水セラミックスからの蒸発量をOUT側に組み込んだ点が特徴である。このINとOUTのバランスを確保することにより、「雨水で便所洗浄水を洗い、植物を育み、都市熱環境の改善にも最大限活用した」とことになる。

具体検討においては、試験結果や実績データなどを基にした3要素の保水係数・流出係数、日射吸収率などを設定し、墨田区の気象データを用いて期間計算を行い、夏期の収支バランスを探った。以下に比較検討内容の一部を示す。



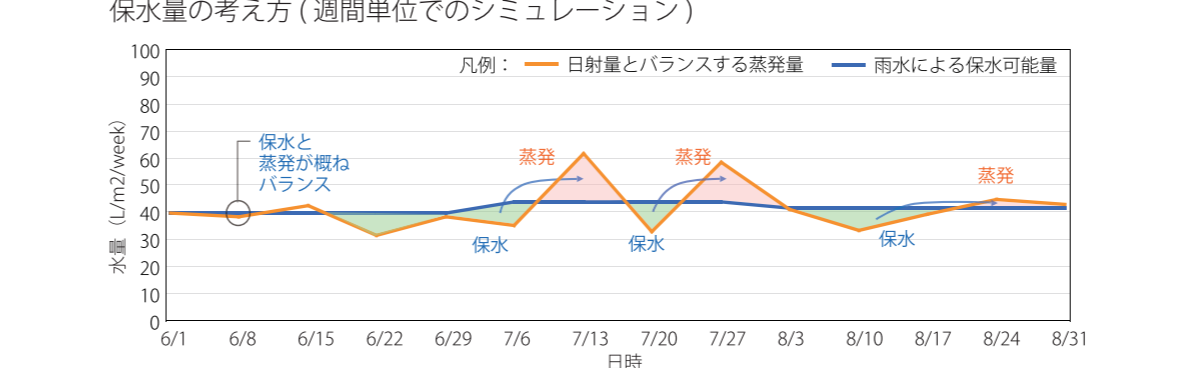
IV 気象条件の固有性を表現する建築

検討の結果、本計画では保水セラミックス40%、屋上緑化25%、人工木製デッキ35%が最適な面積比率となった。雨水利用率100%を追求して決定した屋根構成は、結果として降雨量や日射量といった敷地の気象条件がデザインに反映されることになる。他の地域で同様の検討を行った場合は今回は異なる最適比率が導き出されることになり、生物が生息地域の気候に適合するようになり、その敷地の気象条件の固有性を表現できる建築思想である。



II 熱と水の収支計算により、蒸発・保水・集水を予測

自然のサイクルを捉え、保水量を決定する
 ヒートアイランドを抑制するためには、保水セラミックスが保水と蒸発を繰り返しながらも、有効に雨水を保水している状態を維持させていく必要がある。そのため、夏季期間中の晴れの日と雨の日のサイクルを捉え、保水セラミックスの保水量・蒸発量のトレンド予測を行うことにより、保水セラミックスの必要保水可能量を求めている。具体的には、墨田区の日射量・降雨量等の気象データを用い、熱収支計算を行うことにより、「雨水を保水可能な日射量」というサイクルを繰り返す中でも、保水切れを起こさず、最適な保水可能量=40L/m² (屋根面積当たり) を求めた。

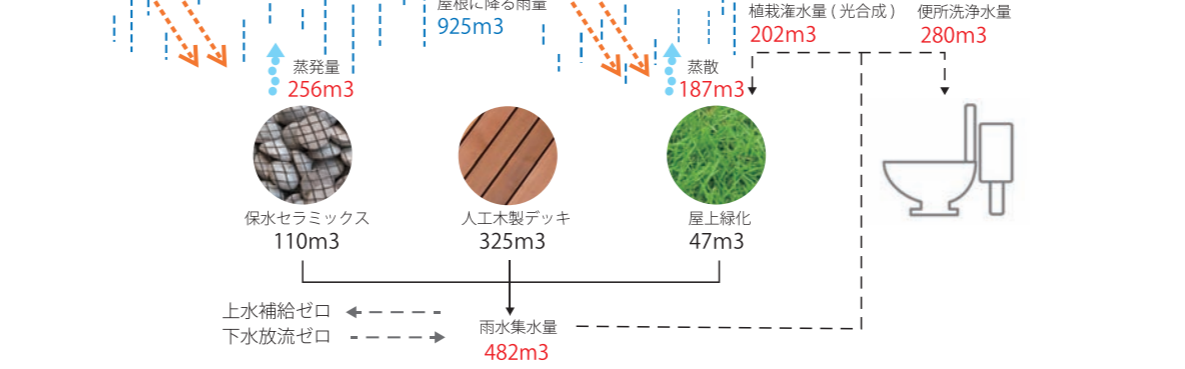


III 雨の収支 (IN/OUT) バランスの実測結果 (2012年6月～9月)

雨の収支 (IN/OUT) バランスについて、2012年6月～9月の実測結果は
雨水利用率 = 100%
 以下そのフロー図を示す。なお、植栽灌水と雑用水のポンプ動力 (720kWh) は、太陽光発電の期間発電量 (2,300kWh) により完全に賄われていることを確認している。

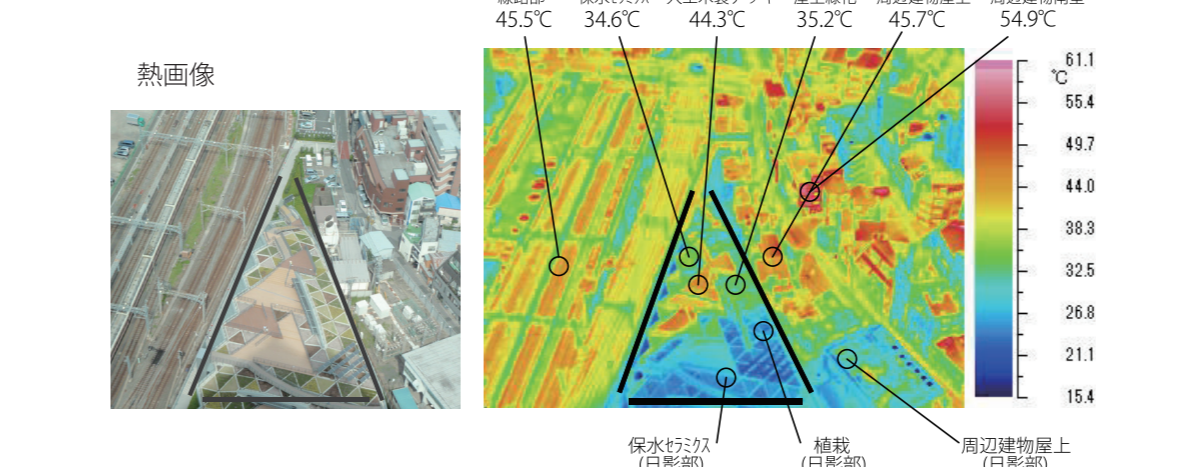
雨の収支 (IN/OUT) バランス (実測値)

IN	OUT
屋根に降る雨量 (925m ³)	敷地で利用される水
	925m ³
	① 便所洗浄水量 280m ³ (30%)
	② 植栽灌水量 (光合成・蒸散) 202+187m ³ (42%)
	③ 保水セラミックスからの蒸発量 256m ³ (28%)



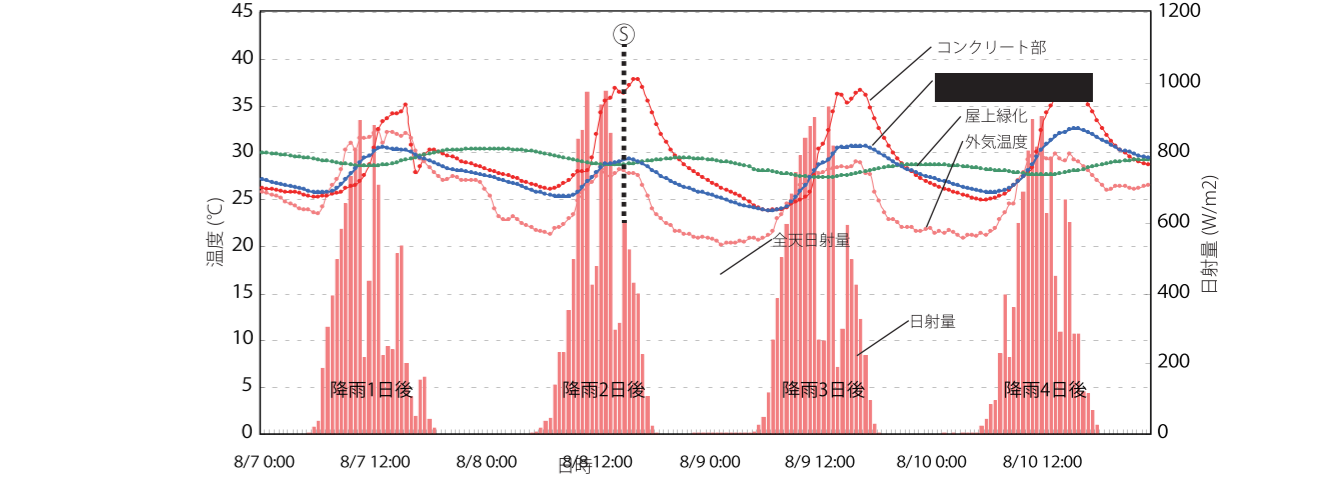
III ヒートアイランドと室内熱環境を緩和するクーリング機能

熱画像によるヒートアイランド抑制効果実証
 2013年9月18日13時にサーモカメラによる熱画像を撮影した。この季節の天候は快晴、外気温29℃、降雨2日後である。この季節の天候は、部分的に周囲の建物の影となるため、影の影響を受けない部分と受ける部分の2種類のデータを収集した。熱画像より、
 ・日向の部分：保水砕石、植栽共潤建物屋上より10℃程度低い
 ・日影の部分：保水砕石、植栽共潤建物屋上より5℃程度低い
 と分かり、ヒートアイランド対策に貢献する「クールルーフ」の効果を確認できた。



IV 駐輪場内の快適性評価

2012年8月7～11日の「保水セラミックス」「屋上緑化」「人工木製デッキ」及びコンクリート部における、スラブ内部温度の実測をおこなった。



IV 駐輪場内の快適性評価 (続)

・コンクリート部と比較し温度差がついており、保水セラミックスや屋上緑化が駐輪場内の涼しさに寄与していることがわかる。
 ・⑤雨において、外表面とスラブ内部温度の実測値から駐輪場内表面温度を算出し、SET*を求めた。全てがコンクリートだと仮定した場合、SET* = 32.9℃、本計画の「クールルーフ」の場合は、SET* = 29.7℃となり、快適性に大きな差が生じていることがわかった。

SET* : 「新標準有効温度」(standard new effective temperature)
 気温・放射・湿度・気流・代謝量・着衣量をもとにした換気体感温度

押上駅前自転車駐車場

建築主：墨田区
 設計者：日建設計
 施工者(建築)：大林組・東武谷内田建設企業共同体

建築概要
 所在地：東京都墨田区
 構造：鉄骨造
 階数：地上2階・増屋1階
 延床面積：4,048.04m²
 竣工年月：2012年3月

