

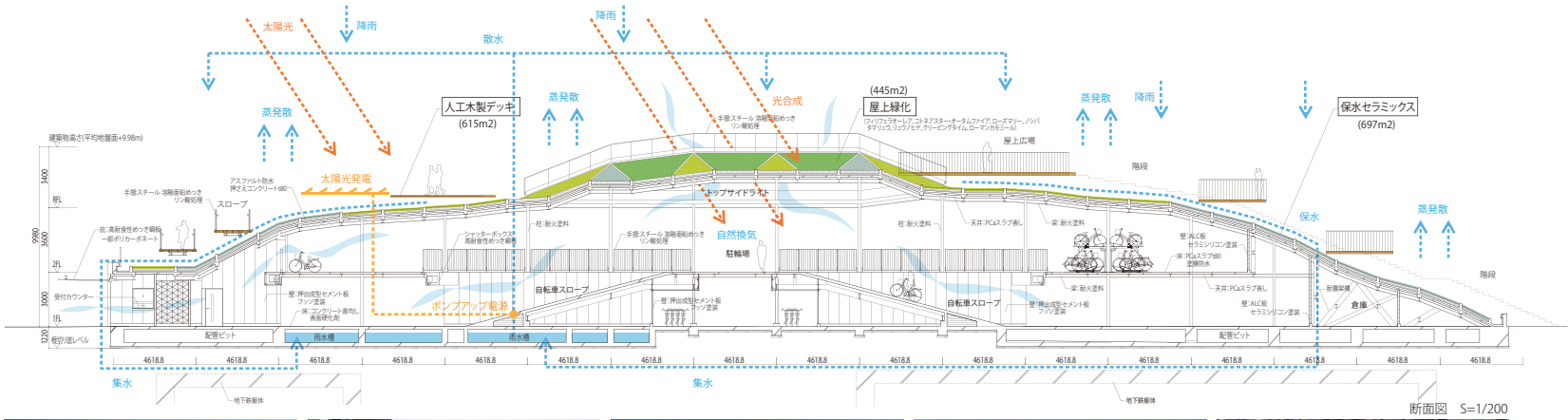
押上駅前自転車駐車場

日建設計

東京スカイツリーの脇に建つ 2600 台収容の駅前駐輪施設である。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。屋根面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。

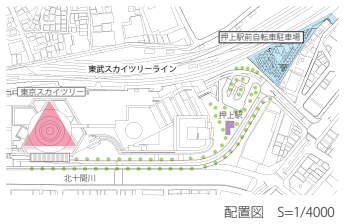
大きな屋根と形状を生かし雨水の循環をダイレクトにデザインに取り込んだ。屋根に降った雨水はトイレ洗浄水、植栽潅水に利用されるだけでなく、蒸発蒸散作用により建物の熱負荷低減と周囲の気温上昇緩和にも寄与する。降雨量と雨水利用量、蒸発量をシミュレーションし、３つの屋根構成要素（保水セラミックス、屋上緑化、人工木製デッキ）を雨水利用率 100%を目指して適切な割合で配置した。地球の水の循環の縮図として建物を考え、環境学習の場として活用するねらいである。

建物直下わずか数mに地下鉄躯体があるため、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柱梁を配置し、厚さ 80mm の PCa コンクリート床板によりスラブを構成した。



断面図　S=1/200





配置図　S=1/4000











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

墨田区が特に力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親水建築を目指した。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。都市の温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、便所洗浄水と植栽潅水として利用
・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。

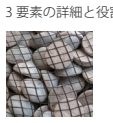
都心部のクールスポットとしてタワーを眺める絶好の見晴台を創出することで、人が集い、エコサイクリングの拠点としてもより一層機能していくことを期待している。

“クールルーフ”を構成する３素材

クールルーフは有機／無機の材料を組合せて構成している。

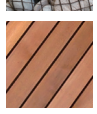
具体的には、「保水セラミックス」、「屋上緑化」、「人工木製デッキ」を用い、雨の集水量、保水量、そして蒸発量（植物の光合成・蒸散含む）をコントロールし、収支バランスを検討してそれぞれの面積を決定している。

３要素の詳細と役割について以下に記す。



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り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、雨水貯留槽に雨を導く。



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。



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。

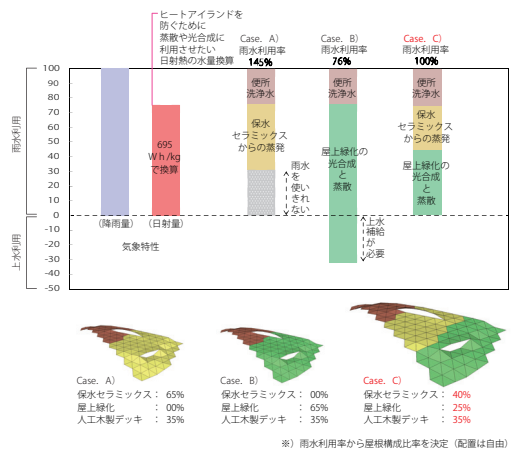
「100%有効活用」のバランス式

IN		OUT
屋根に降る雨量	＝	敷地で利用される水量（飲用を除く）
	＝	①便所洗浄水量
		＋②植栽潅水量（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イコール、“雨水で便所洗浄水を賄い、植物を育み、都市温熱環境の改善にも最大限活用した”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。

雨の収支 (IN/OUT) バランス図



※）雨水利用率から屋根構成比率を決定（配置は自由）

（比較検討内容）

Case. A）人工木製デッキ比率が高いと、雨水を有効利用し切れずに下水に捨てることになる。

Case. B）屋上緑化比率が高いと、植栽の成長の為に上水補給が多分に必要になる。

Case. C）保水セラミックスを含めた最適比率により、雨水利用率＝100%を実現。

気象条件の固有性を表現する建築

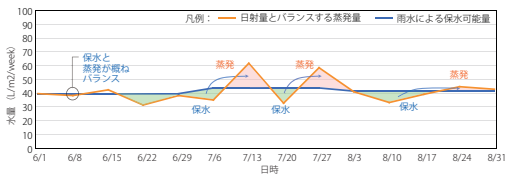
検討の結果、本計画では保水セラミックス 40%、屋上緑化 25%、人工木製デッキ 35%が最適な面積比率となった。雨水利用率 100%を追求して決定した屋根構成は、結果として降雨量や日射量といった敷地の気象条件がデザインに反映されることになる。他の地域で同様の検討を行った場合は今回とは異なる最適比率が導き出されることになり、生物が生息地域の気候に適応するかのように、その敷地の気象条件の固有性を表現できる建築思想である。

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で、「雨水を保水⇔日射により蒸発」というサイクルを繰り返す中でも、保水切れを起こすことのない、最適な保水可能量＝40L/m2（屋根面積当り）を求めた。以下に考え方の概要を示す。

保水量の考え方 (週間単位でのシミュレーション)



雨水の収支バランスの実測結果　(2012 年 6 月～ 9 月)

雨の収支バランスについて、2012 年 6 月～ 9 月の実測結果は

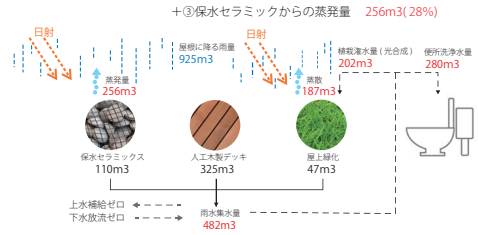
雨水利用率　≒　100%

となっており、上水補給量はゼロであり、ほぼ計画値の比率となっていることが確認できた（飲用を除く）。

以下にそのフロー図を示す。なお、植栽潅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。

雨の収支バランスフロー図 (実測値)

IN		OUT	
屋根に降る雨量 (925m3)	≒	敷地で利用される水	925m3
	＝	①便所洗浄水量	280m3 (30%)
		＋②植栽潅水量（光合成・蒸散）	202+187m3 (42%)
		＋③保水セラミックからの蒸発量	256m3(28%)



環境・設備デザイン評価表

	評価項目	記号	記号に重視したデザインの視点	評価項目に対する設計者のデザイン意図（従前のデザインに比較し、優れている部分、劣っている部分に関して具体的に記述してください。）	普通	優れている	劣っている	未評価		評価項目	記号	記号に重視したデザインの視点	評価項目に対する設計者のデザイン意図（従前のデザインに比較し、優れている部分、劣っている部分に関して具体的に記述してください。）	普通	優れている	劣っている	未評価
A.形態軸（造形）Form	01審美感	☆		都電に隣接し周辺はレンガ造りの建物が多く、建築意匠に関する決まりが多いため、建築意匠を踏まえ、周辺環境と調和するデザインとした。			○	2	C.社会軸（環境）Environment	11環境負荷	☆		環境に優しい取り組みとなる様、建築意匠に関する決まりが多いため、建築意匠を踏まえ、周辺環境と調和するデザインとした。			○	2
	02調和性	☆		隣接する東京スカイツリーの存在感を強くし、見る人それぞれの視点を意識した「丘」のカタチ、意味をデザインした。			○	2		12資源消費			自然の恵みを最大限に活用し、環境負荷の低減に努めた。		○		1
	03独創性	☆		建築意匠のデザインを「建築を取り巻くカタチ」と「建築そのもの」に分類し、周辺景観、環境共生、建築意匠の観点から、それぞれの視点で適切な意匠を設計した。デザインの意図をルールベースにて表現している。			○	2		13地域環境性	☆		自然エネルギーを最大限に活用し、環境負荷の低減に努めた。			○	2
	04象徴性	☆		「東京スカイツリーの足元に佇む」人工木製デッキの形状を作り出すために、ルールベースにて設計した。環境意匠のプレゼンテーションツールとしても活用した。			○	2		14ユニバーサル性	☆		自然エネルギーを最大限に活用し、環境負荷の低減に努めた。スロープを含んだ意匠からなることを意図した。			○	2
	05完成度	☆		地下鉄躯体および地下鉄からの騒音条件に関わらず、意匠「丘」、構造「軽量で自重が少ない」、環境「雨水バランスのデザイン」を高いレベルで融合した。			○	2		15先進性	☆		自然エネルギーを最大限に活用し、環境負荷の低減に努めた。デジタルデザイン技術とアナログ手法を融合することで、それぞれの特徴を活かしながら、新しい意匠を生み出した。			○	2
	06機能性	☆		都電「スカイツリーライン」駅内から駐輪場を通るルート、自転車点、自転車保全意匠のデザインを一体的に実施した。			○	2	D.経済軸（LCC）Life Cycle Cost	16イニシャルコスト			最低限の自転車保全スペースに対応させることで、工事時に最小限の施設をつくることができるよう配慮した。	○			0
	07効率性	☆		上下共用通行の自転車置き場のデザインとすることで、スペースに無駄なものにならないよう配慮した。			○	2		17ランニングコスト	☆		機械に頼らない、最低限の仕組みを含めたデザインにおいて、合わせた高い環境性能。			○	2
B.機能軸（技術）Technology	08利便性	☆		1000台収容の自転車駐車施設を非常に狭小な敷地計画で実現いたします。「丘」のような形状と環境性能のアイデアを最大限に活用。	○			1		18維持管理	☆		自転車のほぼすべてにあるスロープを意識した配置計画を行い、少数のシルバー人材によって効率的に維持管理を行える。			○	2
	09安全性			誰もが入場しやすい、ある場合は同時に、視覚性、熱環境的に周辺環境の向上に寄与している。	○			1		19耐久性			屋外でランニングコストの低減を図り、自転車ユーザーでの利用、アプリ連動によりオペレーション負荷を低減する仕組みを設け、メンテナンスコストの最小化を図っている。			○	1
	10先進性	☆		一般的な自転車駐車場の無機質なイメージを打破し、一種の環境装置のような装置とした。			○	2		20LCC			無駄に人材置きを置いた結果、建物に必要な物置が余計にならないような物物である。			○	1



Ⅲ　ヒートアイランドと室内温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

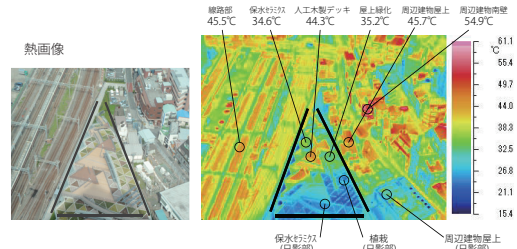
2013 年 9 月 18 日 13 時にサーモカメラによる熱画像を撮影した。

この日の天候は快晴、外気温 29℃、降雨 2 日後である。

この季節の時刻は、部分的に周囲の建物の日影となるため、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、植栽共周辺建物屋上より 10℃程度低い
・日影の部分：保水砕石、植栽共周辺建物屋上より 5℃程度低い

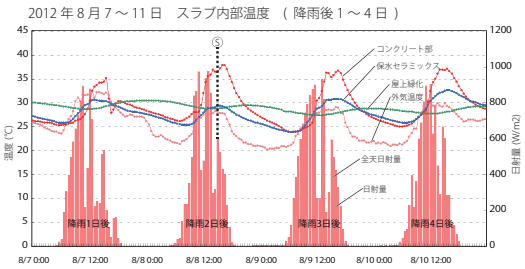
と分かり、ヒートアイランド対策に貢献する“クールルーフ”の効果が確認できた。



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。

2012 年 8 月 7～11 日　スラブ内部温度　（ 降雨後 1～4 日 ）



・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。

・Ⓢ時において、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算体感温度