

自由テーマ部門 革新的な建築技術

「ヒートアイランドを抑制する再帰反射システムの開発」

概要

東京の年間平均気温は100年で約3℃上昇している。これは地球温暖化の影響もあるが、ヒートアイランド現象を含む都市温暖化の傾向が現れているといえる。ヒートアイランド現象の要因として、都市表面において日射吸収に伴う都市大気への放熱(対流顕熱)の増大していることが挙げられており、ヒートアイランド抑制策として日射吸収に関わる対策が始まっている。最近では屋上緑化の義務化検討を始めとした自治体による法整備が行われており、具体的な施策として、高反射率塗料を用いて吸収日射量を低減する方法なども導入が始まっている。

本提案は、建物への直達日射を反射させ、来た方向に返すことで、余分な太陽エネルギーの吸収、蓄熱を抑えることを目的としている。入射光の軌道に沿う方向に反射が生じるとき、その反射を再帰反射というが、この仕組みを利用することによって他建築物への反射等の光害を防ぐとともに、天空へ向かう反射エネルギーが増加しヒートアイランド抑制効果を高めることができる。

本提案はまた、太陽光の入射方向に太陽エネルギーを戻すため、雲等で吸収あるいは再反射されることがなく、効果的に太陽エネルギーを宇宙空間に放出することができる。

再帰反射システムを建材パネル化することによって、施工性が高くなり、コスト低減も可能である。こうした建材の屋上以外への適用として、高層ビルの窓に再帰反射パネルのルーバーの設置が考えられ、可動ルーバーシステムと組合せれば、太陽光の反射や、必要に応じた採光も可能になる。

また、その他にも、ビル屋上などの看板、駅ホームの屋根、電車や車、道路の舗装の一部など太陽エネルギーの蓄熱が見られるところでの使用が期待できる。

本提案は都市環境問題に対する対策技術のひとつの提案であり、深刻化する環境問題への対応が必須となっている社会において、様々な建築物に対応できるヒートアイランド現象対策技術と位置づけられる。

新規性

日射は直達日射と天空日射の2成分に大別されるが、直達日射は天空日射と比べエネルギーの大きな成分であり、また指向性を持つので反射方向の制御が可能である。しかしながら、高反射塗料を用いて反射させると、拡散反射により指向性が失われ、図1(a)のように反射は四方へ発散する。これに対し、本提案は、再帰反射を用いて直達日射を反射させ、

反射方向を御する。これによって、次のような利点が生まれる。

1) 図 1(b)のように、再帰反射した直達日射は他の建物へ向かうことがないので、天空へ到達する反射エネルギーが大きくなりヒートアイランド抑制効果が高まる。

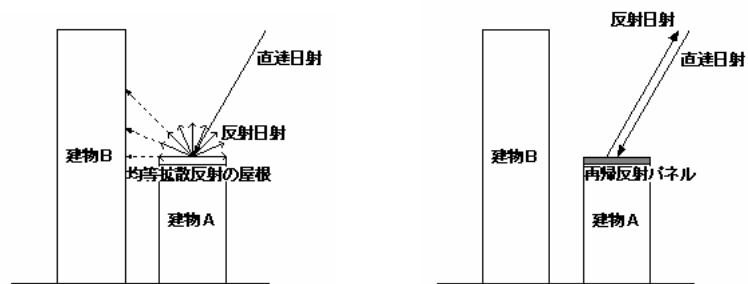
2) 反射光による近隣への光害を防止できる。

要点

- ・ 再帰反射を用いて余分な太陽エネルギーの吸収・蓄熱を抑制する、都市環境問題対策技術である。
- ・ 反射による近隣への光害を低減するとともに、ヒートアイランド抑制効果を高める技術である。
- ・ 広い範囲への適用・応用が可能である。

検討課題

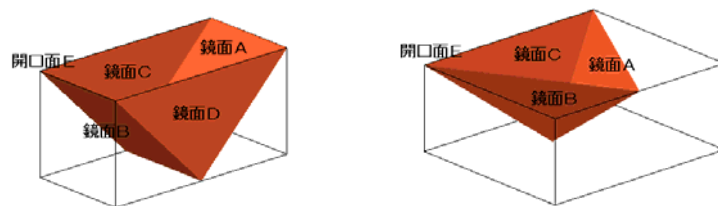
- ・ 有効な再帰反射の起こる日射条件の検証と設計シミュレーションによる効果の確認
- ・ 規格化、パネル化による建材の開発（施工性、経済性、軽量化など）
- ・ 反射性能の耐久性維持やメンテナンス技術の開発



(a)均等拡散反射の場合

(b)再帰反射パネルの場合

図 1 再帰反射パネルの設置例



(a)4枚鏡タイプ

(b)3枚鏡タイプ

図 2 再帰反射ユニットの形状



図 3 3枚鏡タイプの再帰反射パネル