冷房（電力）に頼らない街・都市づくりを可能に

遮熱塗装と遮熱舗装特集

近年、夏季のヒートアイランド抑制対策として遮熱塗料が改めて注目を集めている。遮熱塗料とは大陽光の反射率が高い特殊塗料を建物の屋上や外壁に塗り、その塗料に含まれるセラミックスなどの太陽光再帰反射効果により、蓄熱を抑えて建物の温度を抑制する遮熱効果だけでなく、太陽光を注いできた方向に反射する再帰反射効果で建物周囲（駐車場等）の温度上昇も抑えるというもの。主に効果が実感できる建物の屋上や外壁に使用しているが、最近ではアスファルト舗装の上に遮熱塗装するケースも多く、2010年からは遮熱材料を表層部分に混入した遮熱舗装ブロックや遮熱平板も実用化されている。本紙ではマレーシア工科大学の岩尾憲三教授（元名古屋工業大学教授）に「遮熱塗装・遮熱舗装の意義と課題」についてご寄稿頂くとともに、遮熱塗装と遮熱舗装の各社の動向についてもまとめてみた。

遮熱塗装・遮熱舗装の意義と課題

マレーシア工科大学　岩尾憲三教授

低コストのヒートアイランド対策
市民のための技術開発を

1．はじめに

暑い名古屋でも、20年前まで社宅にクーラーがなく、社有車もクーラーなしで普通に暮らせたことが、今ではウソのようだ。人工の異常気象であるヒートアイランド現象は、多くの灼熱都市において土木建築関係者がその成因を一つずつ愚直に改善してゆくだけで、意外と短期間にしかも低コストで「冷房に頼らない暮らしやすい街、都市」を再生できる夢のある課題である。なお、ヒートアイランド対策はすでに2007年11月に施行された「環境配慮契約法」で義務付けられている。ただ、行政の関係者にもよく知られておらず、この種の取り組みが進まない遠因と思われる。

2．気温とは何か

気象は大気の流体力学的現象に影響される複雑なものであるが、その一方で、大気の温度は基本的に地表面の温度で決まる、という単純な側面を持つ。つまり、大気温度は地表面から100㍍上昇するごとに、約1℃ずつ単調に降下してゆくことから、我々の生活環境において温度が一番高いのは太陽熱を直接吸収する地表面である。夏冬の気温の違いも太陽熱の受熱量の違いによる。因みに、この時期は名工大構内の道路の表面温度は65℃、瓦は85℃にまで上昇する。それらが加熱源（フライパン）となって大気を加熱する。最高気温が35～40℃程度に留まることに、むしろ驚く。感覚的には「夏は気温が高いので物体の温度が高く、冬は気温が低いから物体の温度が低い」と思えるのだが、実測すると、冬でも太陽光に曝される物体の温度は気温より高く、やはり大気の加熱源として働く。なお、温暖化の程度は、名古屋市の場合、この100年間で夏季の気温上昇が約2℃、冬季は約4℃で、いずれの都市でも冬季の気温上昇の方が顕著であり、積雪が見られなくなった理由である。また、都市の「地表面」はビルの壁、屋上、道路等からなり、都市外皮と呼ばれる。

3．「太陽熱反射都市冷却理論」とは何か

上述のことから、街や都市を鳥瞰し、太陽光（熱）の吸収率が高い道路、駐車場、屋上などの暗色部を抽出し、淡い色に変えて反射率を高めれば、都市外皮の温度を下げることが出来、それに応じて気温を下げることが可能である。その仕組みを「太陽熱反射都市冷却理論」と呼ぶ。因みに、名古屋市の日射量の20%を宇宙に反射すれば約3℃気温が下がることが推定される。以下に、その身近な例を示す。7月14日13時の名工大構内のアスファルト道路の表面温度は64℃で、友人と裸足で立って見たが、5秒が限界であった。次に、傍の横断歩道の白色部に立った場合は、しばらく立ち続けることが出来た。その表面温度は52℃で、前者より12℃低かった。これは、白色塗装面が太陽光（熱）を反射し、自身とその地下部に蓄熱していないためである。この理論を応用して太陽熱を適正に反射することで都市の気温を下げようとするクールワールド製品が増加中である。これは名工大温暖化対策技術研究会の大きな成果であり、研究会参加企業も急増している。

4．気温上昇と電力消費量増加の関係

大震災以降、マスコミで頻繁に夏季の気温が1℃上昇するごとに、東京電力管内では170万㌔㍗ずつ電力需要が増加することが発表されている。即ち、30℃から38℃になると1360万㌔㍗もの膨大な電力需要の増加となる。これが今夏の節電要請の根拠である。それ故、最高気温を3℃下げることができれば、510万㌔㍗もの莫大な節電になる。同時に、熱中症が激減し、膨大なCO_2排出量削減になる。因みに、環境省は我国の発電に伴うCO_2排出量は1㌔㍗hあたり555gと発表している。

5．展望と課題

少し乱暴に表現させて頂くと「わざわざ暑い都市を造り、冷房設備を増強し、冷房電力消費を促進してきた」これまでのツケを、太陽熱反射資材で大規模に節電するという本質的な提案はその効果、コスト面から、太陽電池よりも先行して普及を進めるべきと考える。ただし、課題もいくつかある。

①建物垂直面においては、安易に反射率を高めるのではなく、天空に向けて反射する機能を付加することが必要である。実測では、15時に一般路面（アスファルト）が60℃の時、校舎ビルの西壁面の下の路面は64℃で、4℃も高くなる。これは壁面での下方への反射光と直射日光が合算、つまり2個の太陽で加熱されるためである。

②絶えず研鑽と改良を怠ってはならない。ある業種では、関係者のほとんどが原理原則を学習せずに営業を進め、今になってトラブルが発生している。何も考えずに白色化を進めると「眩しさ」の問題が起きる。都市全体の反射率を20%高めるだけで十分なので、カラーバリエーションで回避できる。「濃い青」が好きな施主には空色を、意味を説明して勧めるべきである。

③「暮らしやすい街づくり」、つまり（プライベートメリット＋パブリックメリット）が社会のニーズであることを再認識し、太陽熱反射仕様の舗装、瓦、タイルなどの製品と連携して社会に貢献する柔軟な戦略が必要である。因みに、住宅の省エネには太陽熱反射が断熱より優れ、冷房省エネ率が51%にもなることが国土交通省（建築研究所）から2010年に発表されている。断熱（プライベートメリット）だけでは、街、都市を冷やす効果（パブリックメリット）は期待できない。同様に、遮熱技術も、単独の製品の押し付けでは効果が限定されるので、社会ニーズから離れる危険がある。

6．おわりに

先般、インド国チェンナイ市（旧マドラス市）で行われたヒートアイランド対策の国際会議にて招待講演の機会を得た。同市は2003年に気温が45℃に達し、430人もの死者が道端に溢れたことで世界中から注目された。汚名返上のため、気象台が先頭に立って同市の気温を2℃下げることを目標に、ビル屋上、駐車場をはじめ、都市外皮に白いペンキを塗る国民運動を展開していた（写真参照）。熱中症が国民病になりつつあるわが国において、気象台もこうあって欲しいと痛感した。

特に、土木建築業界は、この機会にCivil Engineering という言葉が「市民のための技術」を意味することを改めて肝に銘じ、ただ大きな意向に沿うのでなく、再び市民の側に立つ好機と捉えて欲しい。例えば、街の暑熱対策を考慮して土木建築物を設計する先進的なデベロッパーとその施工例（AXAS蒲田、アセット建設）がすでに出現している。熱中症に怯（おび）えることのない、「市民のための快適な街、都市づくり」の潮流はもはや始まっており、止めることはできないであろう。

インドの国民運動となった遮熱塗装の実施状況（チェンナイ市）