

番号	10407
効用の種類	物理・化学作用による環境改善効果(壁面緑化による温度緩和効果)
タイトル	つる植物の被覆がコンクリート建物の壁面温度に及ぼす効果
概容	最近夏期における建物の冷房を中心として、省エネルギーや都市のヒートアイランド現象がクローズアップされている。この対策としては、つる植物によって建物を被覆することが、周囲の気温の緩和や冷暖房負荷の大きな減少の可能性が見込まれている。 このため、東京都心部の一般建築であるコンクリートアパートにおいて、ナツヅタ被覆の有無によって、夏期に壁面や室内温度がどのような影響を受けるかを、熱電計等によって計測した。その結果、気温特に日射の変動による壁面や室内温度の変化を知ることができた。同時にナツヅタの蒸散量や樹液流速と温度緩和との相関を探った。
内容	<p>1 実験対象と温度・熱流の計測地点</p> <p>実験対象として使用させて頂いた建物は、5階建の鉄筋コンクリート造で、4・5階の部分が左右対称の同じ間取りの住居となっている。その建物の南面する物置の壁と西面する部屋の温度の計測を行なった。ちなみにその建物は、東京の住宅地区の地区幹線道路に南面して建っている。</p> <p> 温度計測点 — 熱流計測点 屋上における計測点 </p> <p>図1 4・5階と屋上の温度・熱流の計測点</p> <p>5階の平面図で、測点1は南面したコンクリート壁の外側、2はその内側、3は壁の中の物置の室内、4は西面した居室のペーパーハニカムを挟んだ石綿スレート壁の外側、5はその内側、6はその室内、9は屋上、のそれぞれ熱電対端子の設置位置を示す。測点7は南面したコンクリート壁の外側の、8はその内側の熱流計端子の設置位置を示し、10は屋上の日射計端子の設置位置を示す。これらの端子は、熱電計は透明なビニールテープによって、熱流計と日射計は接着剤によって測定面に接着させた。そして何れもサーモダックEのデータロガも接続して記録を行なった。</p>

2 屋上スラブの温度

屋上スラブの表面温度を大きく眺めると、5時には約25°Cあったものが、日射量の増大に伴って昇り続け、13時頃にはピークの50°Cを示し、その後日射量の低減に連れて徐々に減少を続け、翌日の5時前には最低温度を示している。屋上スラブの最高温度は気温より20°C近くも高い値を示し、1日間の温度変化は約26°Cと大変大きな値になっている。

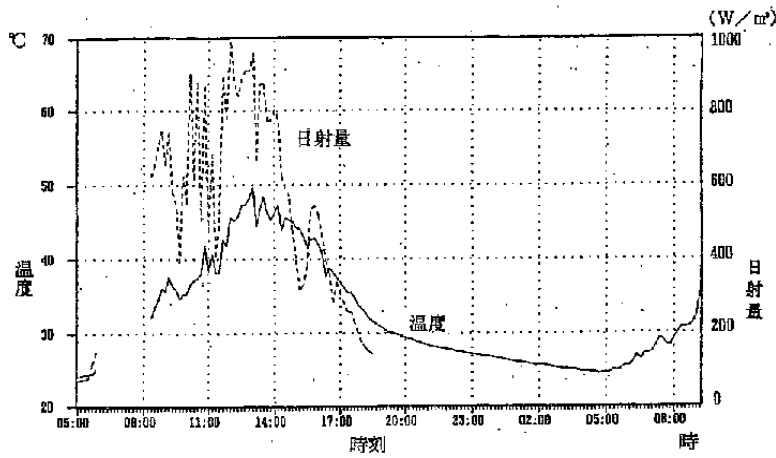


図3 屋上表面の温度と日射量の変化

3 4階と5階の南壁面と室内の温度変化

4・5階の物置の構造は同一となっている。図5は南壁が全面的にナツツタに被覆された、5階の南側物置の温度状態を示すものである。

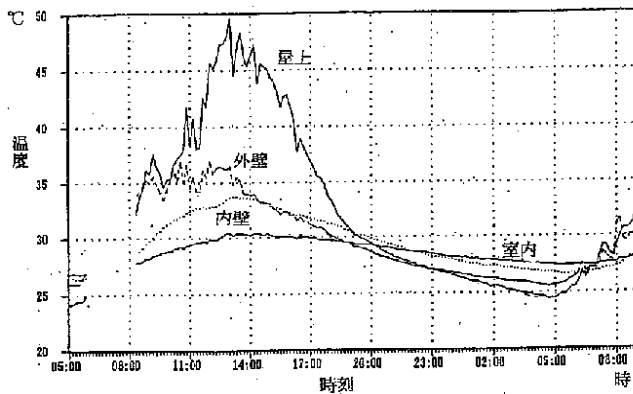


図4 4階物置の南壁面と室内と室内の温度変化

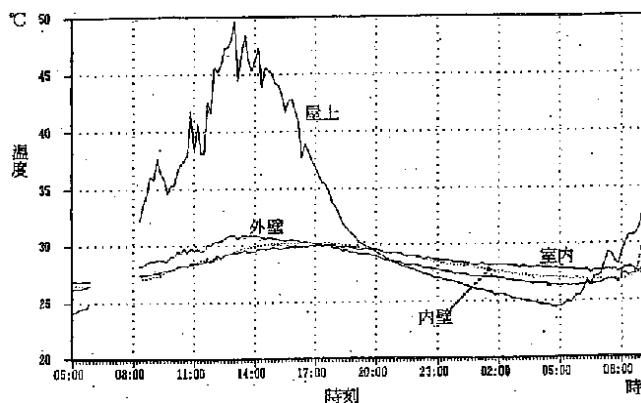


図5 5階物置の南壁面と室内と室内の温度変化

① 外壁

外壁については、夜明け頃には被覆の無い4階の部分に近い27°Cを示しているが、全面被覆された5階では、日が高く昇るに連れて徐々にしか温度は上昇していかない。そして12時前後に外気温が32°Cを示すときも、31°Cのなだらかなピークを示し、そのまま夜明け前に掛けて緩やかな下降線を描いている。同じ構造を持った4階物置の外壁温度と比較して、その最高値が約6°Cも低くなっているのは、言うまでもなくナツツタの被覆によるためである。そして日射量の変動に対してもごく僅かの反応しか見せていないのも、同じ理由から当然の結果といえよう。

4 ナツツタによる温度緩和

① 日陰効果

実験対象となった建物の構造上、4・5階における照度の測定は不可能であったため、1階の部分で行なった。西側の1階部分は、午後後半から隣の建物の日陰となった。日向の照度は、照度計のセンサー部を壁と平行に置いて測定し、葉影の部分は同様に3点を測定し、その平均を求めた。なお流れ雲による短時間の日陰は、雲の通過を待って測定を行なった。図10によっても明らかなように、西側は午後後半に日陰となるので、主として南側について論議を進める。

南側の日向の照度は、この壁面が約20度東に振っているため、朝は急に照度が増大してそのピークの3万ルクスの明るさは午前中でおわりに10時頃からすでに照度は落ち始めている。そして13時には1万ルクス以下となり、日没に向けて徐々に、減少していく。葉影の照度は、ほとんどピークの無い約千ルクス以下の非常に低い状態が続いている。そして(葉陰/日向)の照度は、午前中はほぼ2~4%、午後は3~6%となっている。照度がそのまま熱放射量につながる訳ではないが、ナツツタの葉によって熱線が大きく遮断されたことが推測されよう。

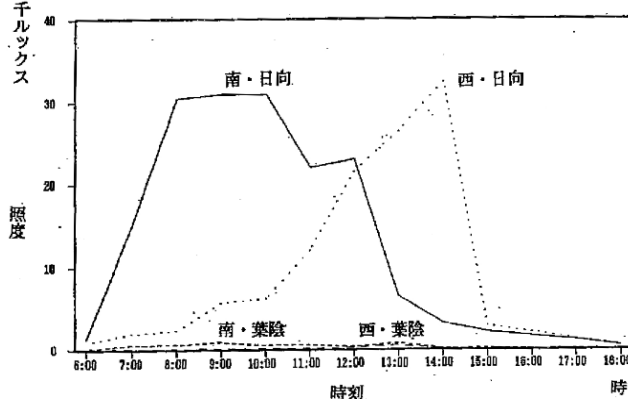


図10 建物の南側・西側の日向・葉陰の照度変化

② 蒸散効果

植物の葉は、ルーバーやブラインドのように単に日陰を作るだけでなく、その蒸散作用による気化熱によって温度を大きく低下させる。一般に葉温は、土壤水分が潤沢であれば、真夏日においても気温を上回ることは少ないことが知られている。

図11を見ると、ナツツタの蒸散量は、朝方から夕方にかけて大きく山を描いているが、10時と13時あたりでかなり落ち込んでいる。これは実験当日は、高温乾燥日の連続によって土壤水分が不足状態にあったため、午前中に葉が水ストレス状態となって一旦気孔を閉じて蒸散を落とし、これに水分回復で再び蒸散を回復し、もう一度同じことを繰り返してから日没に達したことを示すものと思われる。

図11より見て、当日7時から17時迄のナツツタの平均蒸散量は約0.035g/m²sすなはち126g/m²hとなっている。そして同じ時間帯の平均気温は約30℃であるから、30℃における水の気化熱580cal/gから、ナツツタの気化熱は580×126=73080cal/m²hとなる。

また、健全な状態のナツツタの葉は、約3.5枚の重なりを見せるので、これに物置南壁の面積2.43m²を掛けると、ここのナツツタの総葉面積8.5m²がでる。

そして平均0.035g/m²sの蒸散状態が7時から17時まで続いたとして計算すると、その間に南面物置を覆ったナツツタからは73080×8.5×10=6211800calの熱量が蒸散によって奪われたことになる。これによって周囲の大気と共、物置の南壁面の温度も大いに緩和されたはずである。

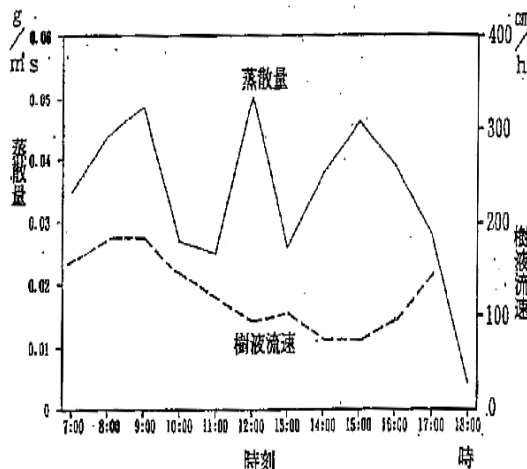


図11 南壁面のナツツタの蒸散量と樹液流速

出典 冲中 健、野島義照、小林達明、頼戸裕直：千葉大園学報第48号125-134 (1994)

備考 (参考文献)野島義照、冲中 健(1993): 壁面緑化による建築物の壁面温度の上昇抑止効果の実証研究、造園雑誌 56(5)。