

被覆状態の異なるコンクリートスラブの温度変化

Temperature Changes of Concrete Slabs with Different Covering State

中園 健文 稲垣 仁根
Takefumi Nakazono and Hitone Inagaki

1. はじめに 近年，地球温暖化の影響により記録的な猛暑が続き，大都市のみならず地方都市においてもヒートアイランド現象が問題視され関心が高まっている．その原因には空調設備の室外機による排熱量の増大やコンクリート建造物の密集化が挙げられ，コンクリート建造物の要因の一つとして，太陽の輻射熱がコンクリート内に蓄積され高温となり，夜間にその熱が大気へ放射されるため夜になっても気温が下がらない現象が挙げられる．これを緩和するためには，緑地を随所に配置し太陽の輻射熱の吸収や建造物からの熱の放出を抑制することが望ましいが，建物が高密度に集中した都市では広い緑地を確保することが難しいため¹⁾，最近では建物の屋上緑化が推進されている．これまで緑化を施さず外気に表面が露出したコンクリートスラブと表面を高麗芝で被覆することで緑化したコンクリートスラブ内部の温度変化を比較することで，緑化の有無に関わらず内部温度は季節による違いがあり内部温度と温度上昇量は天候に左右されること，緑化なしに比べ緑化したスラブは日中にかけての温度上昇量は小さくなり，夏季では温度上昇が緩和されるが冬季では放熱が抑制されること等を報告してきた²⁾．このように，表面を緑化することで建物内への熱の伝達が抑えられるため夏季では光熱費が軽減されることが広く知られているが，冬季での緑化の効果についてはあまり報告がない．

そこで，本研究では冬季における緑化の効果を把握するために，屋外において，表面が外気へ露出したスラブや異なる植物で被覆したスラブのそれぞれの下部に空間を施した供試体を作製し，建物の屋上と建物内部を想定した温度計測実験を行ったので報告する．

2. 温度計測実験の概要 温度計測実験は各供試体を屋外に配置し，緑化植物の違いによるコンクリートスラブ内部とスラブ下部空間の温度ならびに表面の温度分布の計測を行った．温度計測に用いた供試体は厚さ 200mm の発泡スチロールで作製した 400×400×400mm の空間を有する枡の上に 400×400×200mm の型枠を配置し，型枠内に 400×400×100mm のコンクリートスラブを作製した．温度計測に用いた熱電対センサーは，コンクリートスラブ内部の中心の上部表面近傍 5 mm に 1 箇所(上部)，中心の中央部に 1 箇所(中央部)，中心の下部表面近傍 5 mm に 1 箇所(下部)，中心から 200 mm の中央部に 1 箇所(中間中央部)，側面から 50 mm の中央部に 1 箇所(側面中央部)の計 5 箇所と，空間内の上部合板近傍に 1 箇所(空間上部)，中央部に 1 箇所(空間中央部)，下部近傍に 1 箇所(空間下部)の計 3 箇所にそれぞれ設置し継続的に温度を計測した．表面の温度分布については二次元放射温度計を用いて朝から 3 時間間隔で 4 回計測した．また，緑化の施工は防水シート，防根シート，ガーデンマット，目土を施し，その上に姫高麗芝(供試体 1)，タマリユウ(供試体 2)，タイム(供試体 4)をそ



写真-1 供試体の温度計測状況

れぞれ植栽し時々散水と液肥を施した。写真-1 に各供試体の温度計測状況を示す。

3. 実験結果および考察 温度計測結果の一例として図-1 にコンクリートスラブ内部と空間の温度比較を示す。また、供試体 1 は供試体 2 とほぼ同じ温度変化なので本紙では割愛する。図

-1 を参照すると、供試体 2, 4 のスラブ内部と空間の温度の日変動幅は外気温よりも小さくなった。これらの温度変化をみると、スラブ内部と空間の温度は外気温に伴って上昇するが途中で外気温が下降し始めるので、その下降に伴ってスラブ内部と空間の温度は緩やかに下降しその日の最低温度に達し、ほとんどが外気温よりも約 5 高くなっている。一方、表面が外部に露出した供試体 3 については、上部と中央部は外気温に伴ってピーク温度に達し、他の部位と空間は外気温に比べ約 3 時間遅れでピーク温度に達した後、全ての部位と空間の部位で外気温より約 3 時間遅れて最低温度になっているが、緑化した場合と異なり外気温とほぼ同じ最低温度になった。また、温度の日変動幅はスラブ内部と外気温はほぼ同じ約 15 であったが、空間は約 10 と小さくなっている。これらの結果から、植物で被覆しない場合は日射により太陽の輻射熱がスラブ内部に容易に吸収され蓄積されるが、夕方以降になると外気温とスラブ内部の温度差が大き

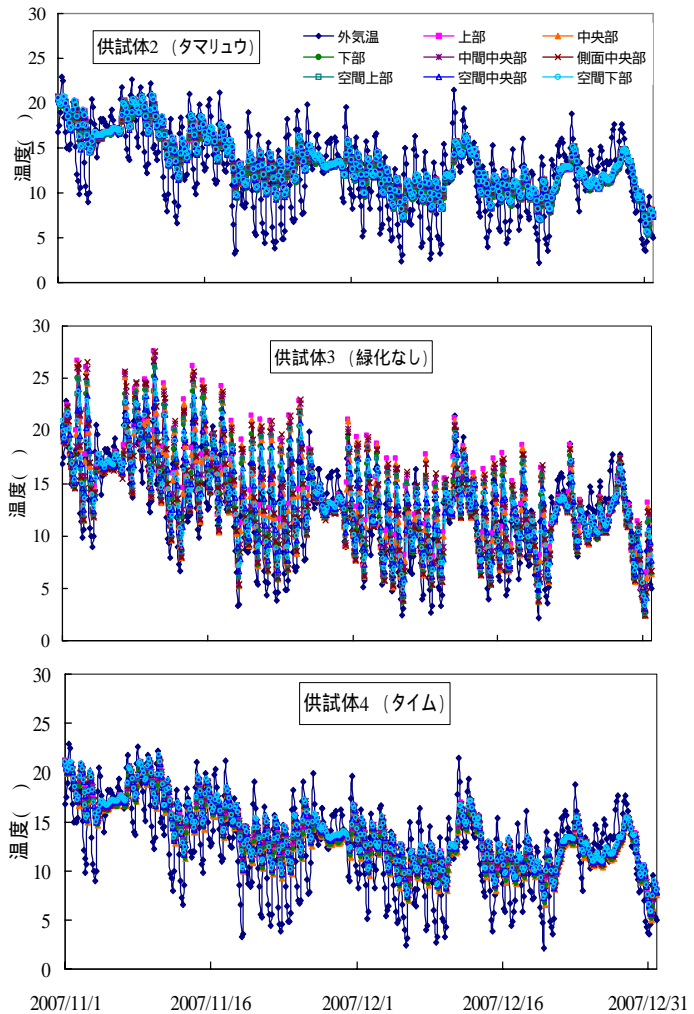


図-1 コンクリートスラブ内部と空間の温度変

化 なるため迅速に外部へ放熱が行われることになり、結果的に外気温に類似した温度変化になると考えられる。逆に、植物で被覆すると蒸発散作用で太陽の輻射熱によるスラブ内部の温度上昇を抑制すると同時に植物の表面と外部との熱の授受も抑えられることで外気温よりも小さな温度変化を呈することになり、建物の保温効果が生じると推察される。また、被覆した植物の違いにおける日中の温度変化を比較すると供試体 4 が供試体 2 よりも高くなっており、緑化に用いたタイムの葉が他の植物よりも密生しておらず、植物基盤材が露出しているため蒸発散作用が十分に行われなかったと考えられる。

4. まとめ 本報では次のことが明らかになった。植物で被覆しないスラブ内部の温度変化は日射や外気温に応じた温度変化になる。植物で被覆すると日射の遮断や蒸発散作用により建物内外の熱の授受が抑えられ保温効果が生じると推察される。緑化に用いた植物の繁茂状態が悪いとスラブ内部やスラブ下部空間の温度が高くなる。

<参考文献> 1) 森山正和：ヒートアイランドの対策と技術，学芸出版社，pp93，2004，2) 中園健文 他：季節別に見た被覆状態の異なるコンクリートの温度変化，平成 19 年度農業農村工学会九州支部，pp.86-87，2007