

V-45

コンクリート舗装版の温度応力

東京農業大学○正会員 小梁川雅
東京農業大学 正会員 竹内 康
東京農業大学 三尾忠弘
建設所土木研究所 正会員 木村 慎

1・はじめに

コンクリート舗装版の版厚の設計にあたっては、輪荷重応力とともに温度応力が考慮されている。温度応力はコンクリート版上下面の温度差に起因するそり成分による応力が主であるが、そのほかにも平均成分や非線形成分に起因する応力が発生している。本研究では実物大のコンクリート舗装版を用いた継続的な温度およびひずみ測定により、コンクリート版内に発生する温度応力を検討するものである。

2・コンクリート版内温度変化およびひずみ変化測定

測定用コンクリート版は、建設省土木研究所構内に1997年3月に作成された。路盤は粒状路盤を用い、アスファルト中間層は設けていない。コンクリート版は長さ10m、幅4mで版厚は16cmである。このコンクリート版の自由縁部、中央部、目地部および隅角部にひずみゲージを埋設した。ひずみゲージは深さ方向に3本埋設し、その配置は図-1に示すとおりである。なおNo.7のゲージ側は自由縁部ではなく、隣接して版長5mのコンクリート版が施工されており、ダウエルバーを用いた目地となっている。

コンクリート版内の温度変化、ひずみ変化および外気温の測定はコンクリート打設時より開始し、現在も継続的に行われている。

3・測定結果

自由縁部 No.9に設置されたゲージによる日温度変化の一例を図-2に、また同日の日ひずみ変化を図-3に示す。コンクリート版内の温度は外気温に比較して位相差を示して推移しており、版下面方向に向かって位相差が大きくなっていることがわかる。また昼間と夜間では版上下面の温度差が逆転している。一方、ひずみ変化を見ると各位置におけるひずみの最大値は、版下部、版上部、版

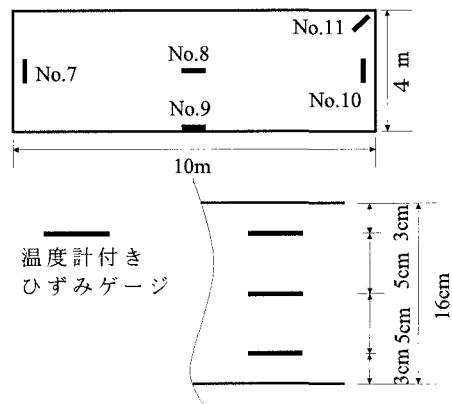


図-1 コンクリート版およびひずみゲージ

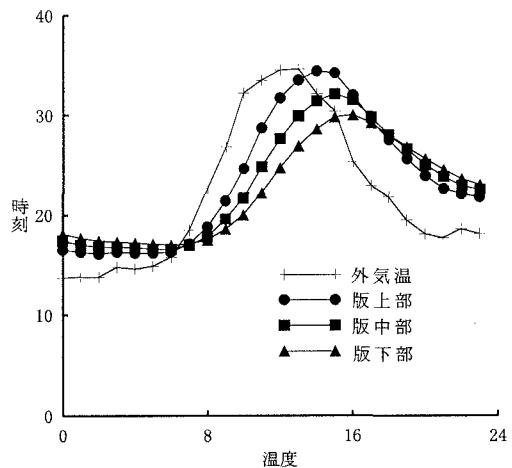


図-2 コンクリート版内温度日変化

キーワード：コンクリート舗装、温度応力

連絡先：〒156 世田谷区桜丘1-1-1東京農業大学 tel.03-5477-2344 fax.03-5477-2620

中央部の順で発生している。また版下部の最大ひずみよりも、版上部の最大ひずみの方が大きな値を示している。すなわちコンクリート版内に発生する温度とひずみの関係は複雑な挙動を示していることがわかる。

ここで測定されたひずみをそり成分と平均成分、非線形成分の3成分に分離し、さらにそれぞれのひずみよりコンクリート版内の応力を計算した。なおこの際用いた弾性係数は、コンクリート版と同じコンクリートから作成された供試体により求めたもので、約 32000kgf/cm^2 である。図-4に版内応力の日変化を示す。またこの図には、現在設計において用いられている温度応力式より求めた設計温度応力も併せて示している。図からわかるように、版下面の発生応力とそり成分は位相が一致しているが、平均成分および非線形成分は位相がずれている。従ってそれぞれの成分がうち消し合うことによって、版下面の発生応力はそり成分よりも小さくなっていることがわかる。

ここで設計応力に着目すると、コンクリート版上下面の温度差によって求められる設計応力と版下面に実際に発生している応力の位相は一致しており、現行の温度応力設計式はコンクリート版の挙動をよく表しているといえる。しかしながら設計応力は実際の応力をほぼすべての時間において下回っており、温度応力を過小に評価していることがわかる。両者の差はこの日の場合で最大約 5kgf/cm^2 となっている。

同様の解析を1997年8月測定分のデータまで行い、版下面応力および各応力成分と温度差の関係を求めた。ここでは版下面応力と温度差の関係を図-5に示す。図からわかるように、温度差が負の領域においてはばらつきが見られるものの設計応力と実測応力はほぼ一致している。しかし温度差が正の領域すなわち版厚設計に対して影響が大きい領域では、設計応力よりも実際の応力の方が大きくなっている。両者の差は温度差が大きいほど大きく、最大で 16kgf/cm^2 に達していることがわかった。

4・まとめ

実物大コンクリート版の温度およびひずみ変化測定より、コンクリート版内の温度応力に関して検討を行った。その結果、現行の温度応力式は実際の発生応力を過小評価しているおそれがあり、これが疲労計算に与える影響は大きいと考えられる。

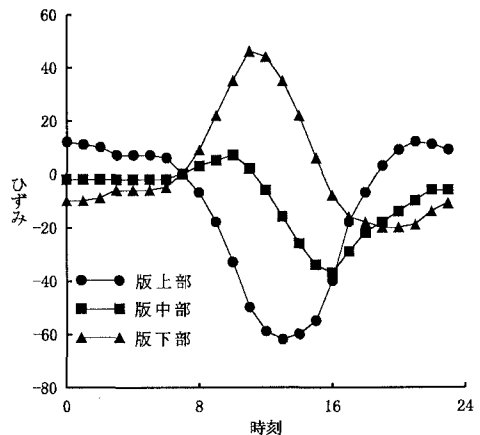


図-3 コンクリート版内ひずみ日変化

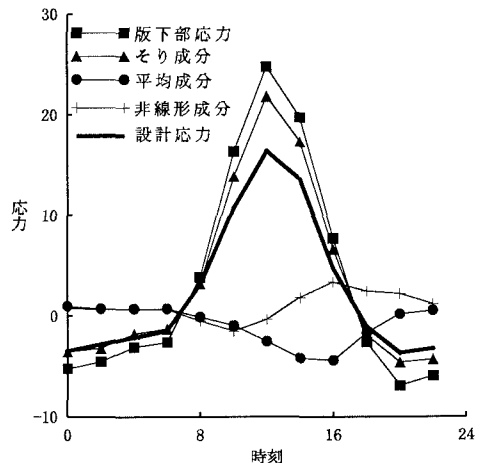


図-4 コンクリート版内応力

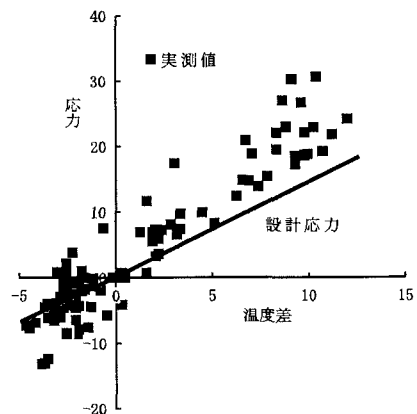


図-5 温度差と発生応力