

コンクリート舗装における輪荷重とタイヤ接地半径の関係に関する検討

国土交通省総合政策局（元独立行政法人土木研究所）
独立行政法人土木研究所

正会員 ○井上 直
正会員 久保 和幸

1. はじめに

平成13年6月に国土交通省都市・地域整備局長、道路局長より「舗装の構造に関する技術基準」¹⁾が通達され、設計法や使用材料、施工性を問わない性能規定化に向けた方針が示された。それを受けて、平成18年2月に発刊された「舗装設計便覧」²⁾において現段階の理論的設計法が整理された。

本研究は、コンクリート（以下、C o）舗装の理論的設計を行うために必要な要因の一つであるタイヤ接地半径に着目し、実際のC o舗装面で輪荷重と接地面積の測定を行い、輪荷重と接地面積の関係の実証を行った。本報はこれらの検討結果をとりまとめて報告するものである。

2. コンクリート舗装の理論的設計法

C o舗装の理論設計法は、図-1に示すように路盤支持力係数およびC oの曲げ強度等により、版厚の設計を行うものである。C o版の設計は交通荷重によって生じる応力（輪荷重応力）とC o版の上下面の温度差によって生じる応力（温度応力）を合わせた合成応力とその作用度数から疲労度を算出し、その値により力学的な安全性を評価することで行われる。

「舗装設計便覧（6.3.2）」に示されている輪荷重応力の算出式は式-1、タイヤ接地半径の算出式は式-2（以下便覧式）に示す通りである。

$$\sigma_e = (1 + 0.54\nu) \cdot C_L \cdot C_T \cdot 1000P \cdot (\log(100L) - 0.75 \log(100r) - 0.18) / (h^2 \cdot 10^6) \quad \dots \text{式-1}$$

$$r = 0.12 + P / 980 \quad (\text{m})$$

$$= 0.12 + 0.00102 \cdot P \quad (\text{m}) \quad \dots \text{式-2}$$

σ_e : 輪荷重応力 ν : ポアソン比
 C_L : 横ひび割れを対象とした時の係数
 C_T : 縦ひび割れを対象とした時の係数
 P : 輪荷重(kN)
 L : 剛比半径 $= (Eh^3 / 12(1 - \nu^2)K_{75})^{0.25}$ (m)
 E : 弾性係数(MPa)
 K_{75} : 路盤支持力係数(MPa/m)
 r : タイヤ接地半径(m) h : コンクリート版厚(m)

3. 輪荷重とタイヤ接地半径の関係

3-1 測定方法

写真-1 および写真-2 に示すように(独)土木研究所所有の荷重車を使用し、車両重量を12、28、40 tの3種類に変化させて、輪荷重および接地面積の測定を行った。なお、測定は平坦なC o舗装面および横断勾配7%のC o舗装面で行い、タイヤ接地半径は接地面を円に置き換え算出し、タイヤの空気圧はメーカー推奨値

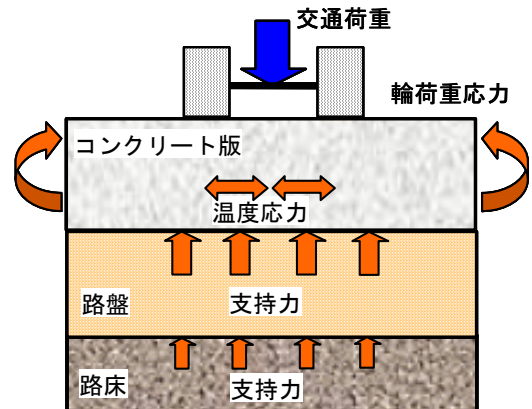


図-1 コンクリート舗装の設計法の概念



写真-1 輪荷重測定状況



写真-2 タイヤ接地面積測定状況

キーワード 理論的設計法, コンクリート舗装, 輪荷重応力, タイヤ接地半径

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 TEL : 029-879-6789 FAX : 029-879-6738

である 900kPa とした。タイヤの接地面積の測定は、図-2 および図-3 に示すようにタイヤの溝部分を面積に含まない場合（タイヤの溝考慮）およびタイヤ溝部分を面積に含む場合（タイヤの溝無視）について行った。

3-2 測定結果

輪荷重とタイヤ接地半径の関係を図-4 に示す。図より算出したタイヤ接地半径と輪荷重の関係は下に示す通りである。

便覧式	: $r=0.12+0.00102 \cdot P$
平坦 (タイヤの溝考慮)	: $r=0.08+0.00086 \cdot P$
横断勾配7% (タイヤの溝考慮)	: $r=0.08+0.00092 \cdot P$
平坦 (タイヤの溝無視)	: $r=0.11+0.00094 \cdot P$
横断勾配7% (タイヤの溝無視)	: $r=0.12+0.00090 \cdot P$

平坦な箇所と横断勾配 7%の箇所では、タイヤ接地半径と輪荷重の関係にほとんど差異はみられなかった。また、接地面積の算出に溝を考慮した場合と考慮しない場合ともに輪荷重と接地半径は比例関係にあり、傾きは同程度であった。便覧式と比較すると溝を考慮した場合は接地半径が小さくなるのに対して、考慮しない場合はほぼ一致した結果となった。この結果を用い数種類の条件で疲労度の算出を行ったが、溝を考慮した場合は結果に若干の差異がみられたが、C o の曲げ強度やC o 版の温度差の発生頻度等の他の要因比べて影響が少ないことが確認できた。

以上より、本研究ではタイヤ接地半径を求める場合、7%までの横断勾配は考慮する必要がない結果となり、便覧式とタイヤの溝を考慮しない場合の実測値ほぼ等しい結果となった。また、便覧式はタイヤの溝を考慮していないためトレッドパターンの違いについても考慮する必要がないと考えられる。

4. おわりに

本研究により、タイヤの接地半径と輪荷重の関係については「舗装設計便覧 (6.3.2)」の式と実測値がほぼ一致し、舗装の勾配およびタイヤのトレッドパターンの違いは無視できる結果となった。これは一条件によるものであるため、今後は、タイヤの温度、空気圧、車の種類等を変えて確認をすることも必要であると考えられる。

なお、本研究は、東京農業大学、石川高専、(社)セメント協会、(独)土木研究所の共同研究の一環で行われたものである。

参考文献

- 1) 社団法人日本道路協会：舗装の構造に関する 技術基準・同解説 平成 13 年 9 月
- 2) 社団法人日本道路協会：舗装設計便覧 平成 18 年 2 月

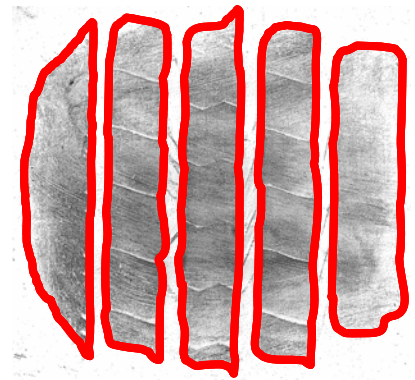


図-2 タイヤの溝を考慮した接地面積

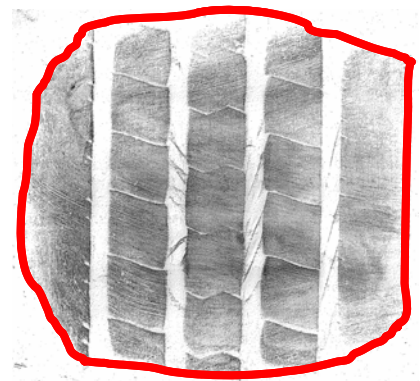


図-3 タイヤの溝を無視した接地面積

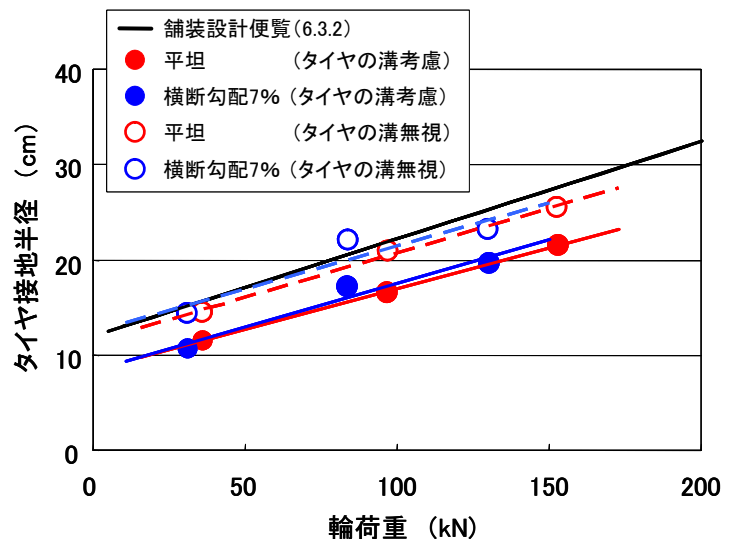


図-4 輪荷重とタイヤ接地半径の関係