

大成ロテック(株) 正会員 福田 萬大
大成ロテック(株) 正会員 野村 健一郎

1. はじめに

道路のコンクリート舗装は、交通量の区分（L～D交通）に応じて標準的な版厚が決められている¹⁾。その設計上の考え方は、まずコンクリート版厚を仮定し、版の縦縁部における走行位置等を考慮した輪荷重応力および温度差と時間の割合を考慮した温度応力を加えた合成応力を求め、合成応力と曲げ強度の比および疲労曲線図より求まる疲労抵抗が1以下になるまで計算を繰り返すという手法をとっている。

この設計法には交通量調査や温度測定調査等から算定された各種の係数が含まれており、計算過程もかなり複雑である。一方、アスファルト舗装では大きさの異なる輪荷重を5トン輪荷重へ換算する手法²⁾がとられており、同様な手法がコンクリート舗装についても適用できれば計算を簡素化できるのではないかと考え、コンクリート舗装における荷重換算係数について検討した結果を報告する。

2. 輪荷重と最大応力の関係

参考文献1)（以下、C0要綱）に示される荷重応力式および温度応力式を用い、温度応力が0および最大値（版厚に応じ15～18 kgf/cm²）の場合について、コンクリート版厚20, 25, 30cmの縦自由縁部に発生する応力（荷重応力+温度応力）を計算した結果を図-1に示す。同じ版厚で比較した場合、ある応力を生じさせる輪荷重は温度応力の大きさによって大きく変化することが推定できる。

なお、本文では路盤の支持力係数(K_{rs})=10 kgf/cm³、コンクリートの曲げ強度=45 kgf/cm²、ヤング係数=350,000 kgf/cm²、ポアソン比=0.25、温度膨張率=10×10⁻⁶°C⁻¹、タイヤの接地半径=12+P(cm, P:輪荷重, トン)を使用して計算している。

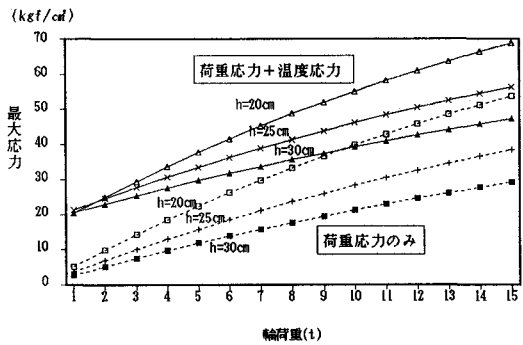


図-1 輪荷重と最大応力の関係

3. 荷重換算係数の計算結果

計算はC0要綱の設計方法に従い、コンクリート版厚20, 25, 30cmについて輪荷重を1～10tの範囲で1tごとに变化させ、各輪荷重ごとに疲労抵抗がほぼ1となる載荷回数を繰り返し計算で求めた。

なお設計条件は、縦自由縁部を対象とし、温度差小地域の郊外部の舗装した十分な幅の路肩がある4車線道路で、ダミー目地間隔=10mとした。

載荷回数を7,300(=設計期間20年×365日)で除した値を許容日通過輪数（1日に通過可能な最大輪数）とした場合の各輪荷重と許容日交通量の関係を図-2に示す。図は例えば版厚25cmの場合、1日に5トン輪が2500輪通行できるのに対

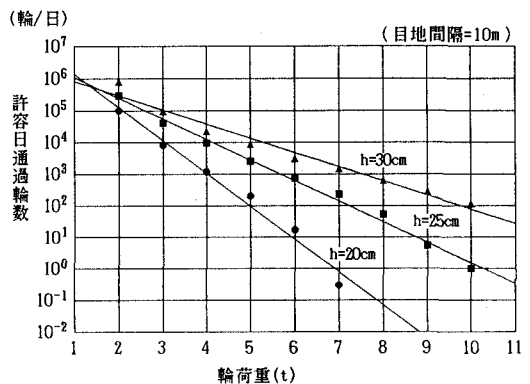


図-2 輪荷重と許容日通過輪数の関係

し、7トン輪はその約10%の225輪しか通行できないことを示している。

次に、輪荷重5トンの許容日交通量（輪／日）を1として他の輪荷重との比を求め、これを5トン輪荷重換算係数とした。この結果を図-3に示すが、コンクリート版厚によって輪荷重と換算係数の関係は異なるため、版厚に応じた換算係数を使用する必要があるといえる。これは、ある輪荷重と5トン輪荷重の比により換算係数が一義的に定まるとしているアスファルト舗装の場合と異なる結果となっている。

4. 5トン輪荷重換算輪数の試算結果

荷重換算係数の考え方の妥当性を検証するために、コンクリート版厚を25cmとし、輪荷重1～10トンの範囲で疲労抵抗がほぼ1となる各輪荷重の通過輪数を適当に仮定した。その交通モデルの5トン輪荷重換算輪数を、5トン輪荷重換算係数を用いて試算した結果を表-1に示す。ここで、許容日通過輪数とは図-2の版厚25cm、輪荷重5トンにおける許容日通過輪数である。

表から、5トン輪荷重換算輪数は2864輪/日で許容日通過輪数2500輪/日より13%大きいという結果となった。

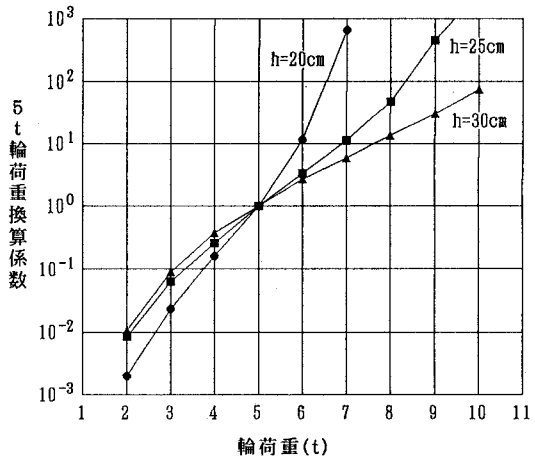


図-3 5トン輪荷重換算係数（目地間隔＝10m）

5. まとめ

C0要綱の設計法に従って縦自由縁部・温度差小地域・収縮目地間隔=10mを対象に計算した場合の疲労抵抗が1となる輪数を、輪荷重1～10トン、コンクリート版厚=20, 25, 30cmについて繰り返し計算によって求めた。この結果から、5トン輪荷重換算係数を各版厚ごとに算出した。

版厚25cmで疲労抵抗がほぼ1となる交通モデルの5トン換算輪数を5トン輪荷重換算係数から計算した結果は、許容通過輪数より大きい（版厚が不足している）という値になったが、その誤差は13%ほどであり簡易計算を目的にした場合にはほぼ満足できる結果と思われる。

なお、今回はC0要綱で考えられる1000以上の計算条件の組み合わせのうち、非常に限られた条件での荷重換算係数を算出したが、計算範囲を広げ各条件ごとの荷重換算係数を求めることにより、設計に使用できる精度を得ることができるかを検討するのが今後の課題の1つと考えられる。

表-1 5トン輪荷重換算輪数の試算結果
(版厚=25cm, 目地間隔=10m)

輪荷重 P(t)	通過輪数 (輪/日)	5ト輪荷重 換算係数	5ト輪荷重 換算輪数
1	2,500.0	—	—
2	1,000.0	0.0085	8.5
3	400.0	0.0625	25.0
4	300.0	0.2632	79.0
5	200.0	1.0000	200.0
6	150.0	3.3333	500.0
7	10.0	11.1111	111.1
8	5.0	47.1698	235.8
9	1.0	454.5455	454.5
10	0.5	2500.0000	1,250.0
合計			2,864.0
許容日通過輪数			2,500.0
許容日通過輪数／合計			0.87

<参考文献>

- 1) (社)日本道路協会：セメントコンクリート舗装要綱, PP. 221～230, 昭和59年2月
- 2) (社)日本道路協会：アスファルト舗装要綱, PP. 16～20, 平成4年12月