

関西大学工学部 正員 坂野昌弘  
関西大学工学部 正員 三上市蔵  
日立造船 正員○宮川欣也

1. はじめに

文献1)では道路橋に対する疲労設計荷重を同時載荷係数と大型車重量3乗平均の3乗根によって表す方法を提案した。文献2)では主に主桁間の荷重分配作用に着目して荷重分配作用が同時載荷係数に及ぼす影響について検討した。本報ではこれらの成果を基に道路橋の疲労照査に用いる同時載荷係数を提案する。

2. 同時載荷係数の定義

文献1)では同時載荷係数 $\gamma$ を1車線同時載荷係数 $\gamma_1$ と2車線同時載荷係数 $\gamma_2$ の積の形で定義した。本報では、荷重分配の影響を考慮して $\gamma_2$ を低減させる場合に用いる低減係数として $\gamma_R$ を新たに定義する。したがって、同時載荷係数 $\gamma$ 、 $\gamma_1$ 、 $\gamma_2$ 、 $\gamma_R$ の関係は式(1)のように表すことができる。なお、荷重分配の影響を考慮しない場合は $\gamma_R=1.0$ とする。

$$\gamma = \gamma_1 \cdot \gamma_2 \cdot \gamma_R \quad (1)$$

3. 同時載荷係数の設定

(1) 1車線同時載荷係数 $\gamma_1$

図1に $\gamma_1$ と支間 $L$ の関係を示す。大型車混入率は3ケース仮定している。支間20m以下では全ての大型車混入率に対して $\gamma_1$ は1.0以下となる。支間30m以上になると増加し、大型車混入率85%の場合、支間100mで1.16となる。大型車混入率が50%以下のものは85%に比べて小さい傾向があるが、各支間で必ずしも大型車混入率と $\gamma_1$ の大小関係が一致せず、したがって大型車混入率に関わりなく全ての点のほぼ上限をとって $\gamma_1$ を式(2)のように設定した。

$$\left. \begin{aligned} \gamma_1 &= 1.00 & (10 \leq L \leq 20) \\ \gamma_1 &= 0.002L + 0.96 & (20 < L \leq 100) \end{aligned} \right\} (2)$$

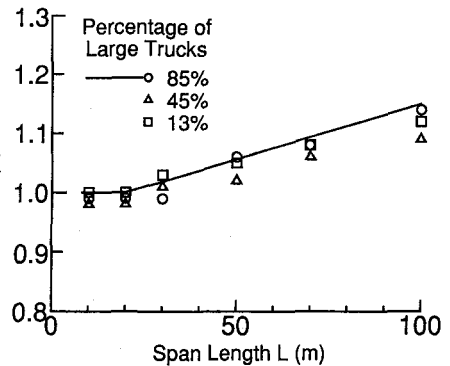


図1  $\gamma_1$ と $L$ の関係

(2) 2車線同時載荷係数 $\gamma_2$

図2に $\gamma_2$ と支間 $L$ の関係を示す。支間10m~30mの範囲では、各大型車混入率ごとに $\gamma_2$ は増加している。支間30mを超えると、大型車混入率が50%以下ではほぼ横這い状態となり、大型車混入率が85%では逆に低下する。したがって、大型車混入率が50%以上と50%未満に分けて $\gamma_2$ を以下のように設定した。

i) 大型車混入率 $\geq 50\%$

$$\left. \begin{aligned} \gamma_2 &= 0.0040L + 1.030 & (10 \leq L \leq 30) \\ \gamma_2 &= -0.0007L + 1.171 & (30 < L \leq 100) \end{aligned} \right\} (3)$$

ii) 大型車混入率 $< 50\%$

$$\left. \begin{aligned} \gamma_2 &= 0.0025L + 1.025 & (10 \leq L \leq 30) \\ \gamma_2 &= 0.0003L + 1.091 & (30 < L \leq 100) \end{aligned} \right\} (4)$$

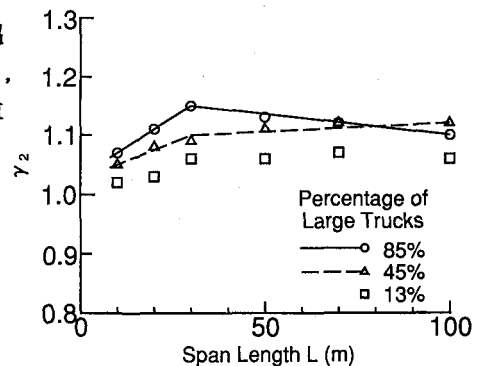


図2  $\gamma_2$ と $L$ の関係

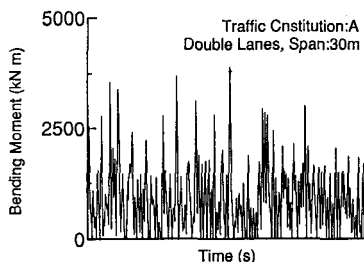


図3 曲げモーメントの変動波形(支間30m)

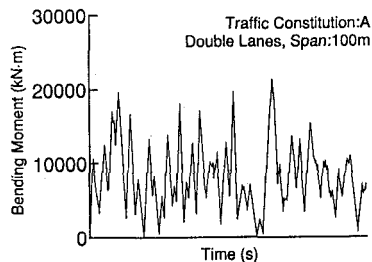


図4 曲げモーメントの変動波形(支間100m)

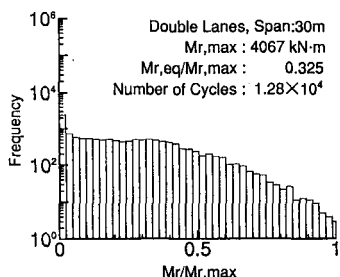


図5 モーメント変動範囲の頻度分布(支間30m)

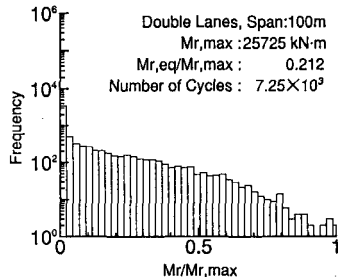


図6 モーメント変動範囲の頻度分布(支間100m)

大型車混入率85%の場合に支間30mを超えると $\tau_2$ が低下する理由は以下のように考えることができる。図3に支間30m, 図4に支間100mの場合のモーメントの変動波形を示す。2車線で支間が長い場合には、複数車両の同時載荷が定常的に生じるようになるために、曲げモーメントの絶対値は一端上がるとなかなか下がらず、したがってモーメントの変動範囲はむしろ小さいものが多い。図5, 図6にそれぞれのモーメント範囲の頻度分布を示す。支間が100mでは30mに比べて、中位のモーメント範囲の頻度が少なくなっており、無次元化した等価モーメント範囲  $M_{r,eq}/M_{r,max}$  で比較しても支間100mの方が支間30mよりも小さい。したがって、2車線で支間が長くなると同時載荷が定常になることによって、逆に疲労被害が小さくなるという現象が生じる。

### (3) $\tau_2$ の低減係数 $\tau_\#$

図7に $\tau_\#$ と荷重分配係数比 $\phi$ の関係を示す。両者の関係は $\phi=1.0$ の点で極大値(1.0)となるような放物線で表すことができる。 $\phi=1.0$ すなわち、荷重分配を考えていない場合には低減なし( $\tau_\#=1.0$ )となる。大型車混入率85%の場合には、元々の $\tau_2$ の値が大きいため低減の度合は大きくなる。

#### i) 大型車混入率 $\geq 50\%$

$$\tau_\# = (-0.100\phi^2 + 0.250\phi + 1.00)/1.15 \quad (5)$$

#### ii) 大型車混入率 $< 50\%$

$$\tau_\# = (-0.055\phi^2 + 0.155\phi + 1.00)/1.10 \quad (6)$$

### 4. おわりに

道路橋の疲労照査に用いる同時載荷係数 $\tau_1$ ,  $\tau_2$ および $\tau_2$ の低減係数 $\tau_\#$ を提案した。 $\tau_1$ と $\tau_2$ は支間の関数として、 $\tau_\#$ は荷重分配係数比の関数として設定した。 $\tau_2$ と $\tau_\#$ については大型車混入率によって2種類の式を提案した。 [参考文献] 1)坂野・三上・宮川:構造工学論文集, Vol.38A, pp.1063-1070, 1992. 2)坂野・三上・宮川:土木情報システム論文集, I-9, pp.65-72, 1992.

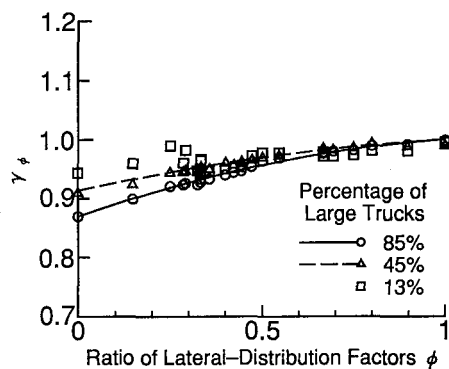


図7  $\tau_\#$ と $\phi$ の関係