

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

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 γ を1車線同時載荷係数 γ_1 と2車線同時載荷係数 γ_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 γ_2 を低減させる場合に用いる低減係数として γ_θ を新たに定義する。したがって、同時載荷係数 γ 、 γ_1 、 γ_2 、 γ_θ の関係は式(1)のように表すことができる。

$$\gamma = \gamma_1 \cdot \gamma_2 \cdot \gamma_\theta \quad (1)$$

なお、荷重分配の影響を考慮しない場合は $\gamma_\theta = 1.0$ とする。

3. 同時載荷係数の設定

(1) 1車線同時載荷係数 γ_1

図1に γ_1 と支間 L の関係を示す。シミュレーションでは大型車混入率は3ケース仮定している¹⁾。支間20m以下では大型車混入率によらず γ_1 は1.0以下となる。支間30m以上になると γ_1 は増加し、大型車混入率85%の場合支間100mで1.15となる。以上より、疲労照査用の γ_1 として以下のように提案する。

i) 大型車混入率 $\geq 50\%$

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

ii) 大型車混入率 $< 50\%$

$$\left. \begin{aligned} \gamma_1 &= 1.00 & (10 \leq L \leq 20) \\ \gamma_1 &= 0.001L + 0.98 & (20 < L \leq 100) \end{aligned} \right\} (3)$$

(2) 2車線同時載荷係数 γ_2

図2に γ_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 γ_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。以上より疲労照査用の γ_2 は以下のように提案する。

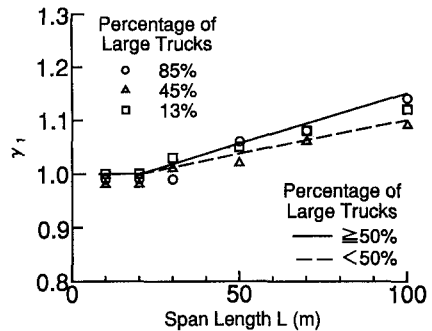


図1 γ_1 と L の関係

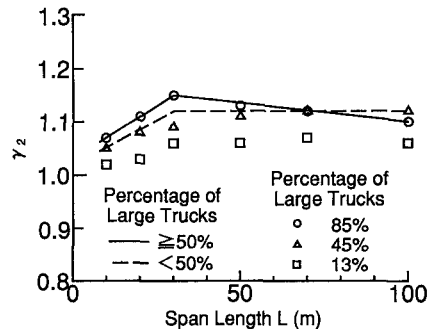


図2 γ_2 と L の関係

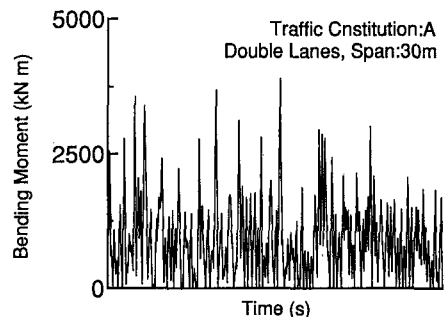


図3 曲げモーメントの変動波形 ($L=30\text{m}$)

i) 大型車混入率 $\geq 50\%$

$$\left. \begin{aligned} \gamma_2 &= 0.0040L + 1.030 & (10 \leq L \leq 30) \\ \gamma_2 &= -0.0007L + 1.171 & (30 < L \leq 100) \end{aligned} \right\} (4)$$

ii) 大型車混入率 $< 50\%$

$$\left. \begin{aligned} \gamma_2 &= 0.0035L + 1.015 & (10 \leq L \leq 30) \\ \gamma_2 &= 1.12 & (30 < L \leq 100) \end{aligned} \right\} (5)$$

大型車混入率85%の場合に支間30mを超えると γ_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非常に高頻度で生じるために、曲げモーメントの絶対値は大きくなるものの、変動範囲はそれほど大きくなる。図5, 図6にそれぞれの場合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、比較的大きい方のモーメント範囲の頻度が少なくなっており、疲労被害に及ぼす同時載荷の影響が小さいことが分かる。

(3) γ_2 の低減係数 γ_ϕ

図7に支間30mにおける γ_ϕ と荷重分配係数比 ϕ 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。大型車混入率45%の場合には、元々の γ_2 の値が小さいために γ_ϕ は大きくなる。

i) 大型車混入率 $\geq 50\%$

$$\gamma_\phi = (-0.100\phi^2 + 0.250\phi + 1.00)/1.15 \quad (6)$$

ii) 大型車混入率 $< 50\%$

$$\gamma_\phi = (-0.055\phi^2 + 0.155\phi + 1.00)/1.10 \quad (7)$$

4. おわりに

道路橋の疲労照査に用いる同時載荷係数 γ_1 , γ_2 および γ_2 の低減係数 γ_ϕ を定義した。 γ_1 と γ_2 は支間の関数として、 γ_ϕ は荷重分配係数比の関数として設定した。それぞれの同時載荷係数は大型車混入率が50%以上と50%未満で分けて提案した。本研究は関西大学学術研究助成基金による助成を受けた。記して謝意を表す。

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.

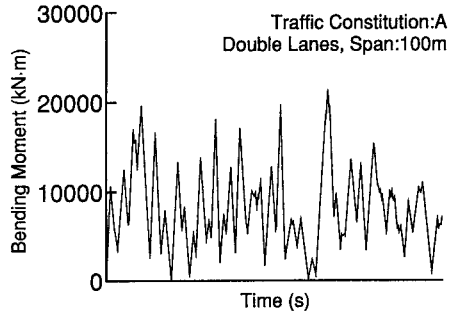


図4 曲げモーメントの変動波形 (L=100m)

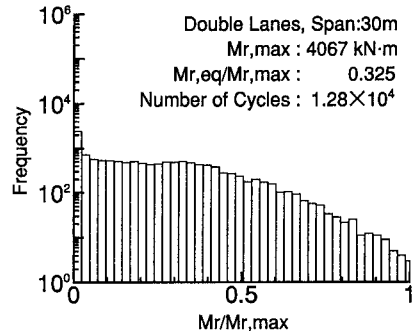


図5 モーメント変動範囲の頻度分布 (L=30m)

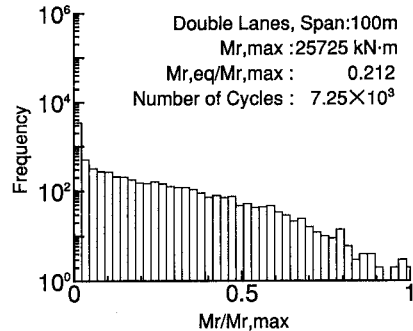


図6 モーメント変動範囲の頻度分布 (L=100m)

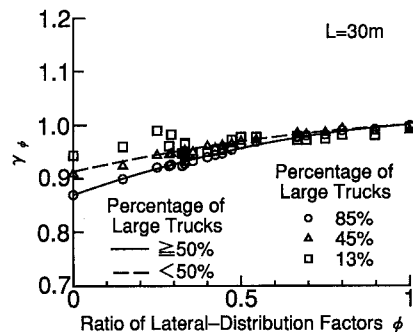


図7 γ_ϕ と ϕ の関係