

関西大学工学部 学生会員 ○藤原慎二
関西大学工学部 正会員 坂野昌弘
関西大学大学院 学生会員 橘高寛征

1. はじめに

現在、鋼道路橋に対して疲労設計の導入が検討されている¹⁾。その中で、複数の大型車の同時乗荷の影響についてはこれまでに幾つか研究^{3), 4)} がなされているが、従来用いられている交通流モデルでは交通量と大型車混入率がきびしすぎる傾向がある。本研究では、交通条件の時間変化を考慮して、実際の交通流が与える疲労被害をより忠実に再現できる交通流モデルを設定することを目的とする。また、この交通流モデルを用いて同時乗荷係数を求め、従来の結果との比較も行った。

2. 交通条件の時間変動

図-1 は平日の都市高速道路における 24 時間の交通実態調査結果²⁾ を基に作成したものである。全体交通量は日昼に多く、深夜の約 4~6 倍となっている。大型車交通量も全体交通量と同様に日昼に多いが、深夜の 2 倍程度である。したがって大型車混入率が深夜に高いのは、深夜に大型車が多いためではなく、全体交通量が急激に落ち込むためであることがわかる。また車速は、深夜の全体の交通量が少ない時間帯で高く、日昼の全体交通量が多い時間帯は比較的低い。

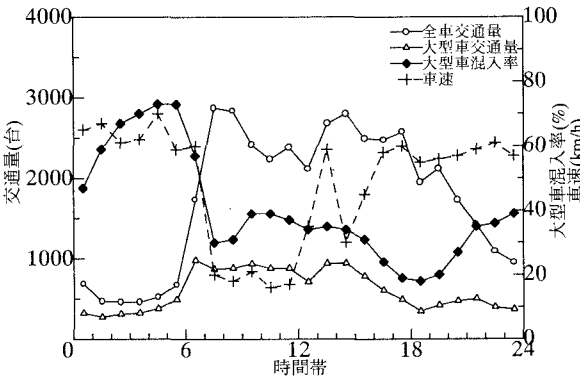


図-1 平日 24 時間の交通流の変化
(阪神高速 3 号神戸線)

表-1 各交通流モデルの車種別交通量と混入率

交通流モデル			乗用車	中型車	大型車	トレーラー	合計	中+大+トレ	大+トレ	車速 (km/h)	
日平均		24時間	27637台	7554台	6003台	999台	42193台	14556台	7002台	49	
		1時間	1152台	315台	250台	42台	1758台	607台	292台		
		混入率	65.6%	17.9%	14.2%	2.4%	100.0%	34.5%	16.6%		
昼14h夜 10h	昼	14時間	23977台	6049台	3701台	706台	34433台	10456台	4407台	38	
		1時間	1713台	432台	264台	50台	2460台	436台	184台		
		混入率	69.6%	17.6%	10.7%	2.1%	100.0%	30.4%	12.8%		
	夜	10時間	2720台	1224台	1747台	233台	5924台	3204台	1980台	63	
		1時間	272台	122台	175台	23台	592台	134台	83台		
		混入率	45.9%	20.7%	29.5%	3.9%	100.0%	54.1%	33.4%		
	合計	24時間	26697台	7273台	5448台	939台	40357台	13660台	6387台		
		混入率	67.1%	17.9%	12.7%	2.3%	100.0%	33.8%	15.8%		
	昼13h夜 8h中間3h	昼	13時間	22264台	5617台	3437台	656台	31974台	9710台	4093台	38
			1時間	1713台	432台	264台	50台	2460台	405台	171台	
			混入率	69.6%	17.6%	10.7%	2.1%	100.0%	30.4%	12.8%	
中間		3時間	2925台	835台	994台	133台	4887台	1962台	1127台	59	
		1時間	975台	278台	331台	44台	1629台	82台	47台		
		混入率	59.9%	17.1%	20.3%	2.7%	100.0%	40.1%	23.1%		
夜		10時間	2448台	1102台	1572台	210台	5332台	2884台	1782台	63	
		1時間	306台	138台	197台	26台	667台	120台	74台		
		混入率	4.9%	20.7%	29.5%	3.9%	100.0%	54.1%	33.4%		
合計		24時間	27637台	7554台	6003台	999台	42193台	14556台	7002台		
		混入率	65.5%	17.9%	14.2%	2.4%	100.0%	34.5%	16.6%		
昼12h夜 12h	昼	12時間	19708台	5705台	3546台	674台	29633台	9925台	4220台	37	
		1時間	1642台	475台	296台	56台	2469台	414台	176台		
		混入率	66.5%	19.3%	12.0%	2.3%	100.0%	33.5%	14.2%		
	夜	12時間	7929台	1849台	2457台	325台	12560台	4631台	2782台	61	
		1時間	661台	154台	205台	27台	1047台	193台	116台		
		混入率	63.1%	14.7%	19.6%	2.6%	100.0%	36.9%	22.1%		
	合計	24時間	27637台	7554台	6003台	999台	42193台	14556台	7002台		
		混入率	65.5%	17.9%	14.2%	2.4%	100.0%	34.5%	16.6%		

3. 交通流モデルの設定

図-1の24時間の交通条件の変化から以下の5つの交通流モデルを仮定した。①全体交通量、大型車混入率、車速について1時間毎の実測データを用いた1時間毎モデル、②1日の平均を用いた日平均モデル、③全体交通量が比較的多い日昼の14時間と比較的少ない夜間の10時間に分けた昼14h夜10hモデル、④日昼を13時間と夜間を8時間、さらにその中間の時間帯の3時間に分けた昼13h夜8h中間3hモデル、⑤6時から18時の大型車交通量が比較的多い日昼の12時間と、18時から6時の大型車交通量が比較的少ない夜間の12時間に分けた昼12h夜12hモデルの5つである。表-1に各モデルの車種別の交通量と混入率を示す。

5つのモデルの妥当性を疲労被害等の比較により検討した。疲労被害の求め方は文献3)と同様である。構造型式は単純桁、スパン50m、1主桁とし、車線数は実際のもと同様2車線で行った。それぞれのモデルについて2回ずつ疲労被害を求めた。図-2にその結果を示す。疲労被害が1時間毎モデルの平均と最も近い値となるのは昼12h夜12hモデルであることから、同時載荷係数を求めるためのシミュレーション解析に用いる交通流モデルとして、昼12h夜12hモデルを選定した。

4. 同時載荷係数

設定した交通流モデルを用いて同時載荷係数を求めた。仮定した構造型式は、単純桁の1主桁で車線数は1車線および2車線、スパンは25, 50, 75, 100mである。求めた結果を文献4)と比較した。図-3, 4にその結果を示す。疲労の影響が大きいスパン50m以下では、今回求められた結果は従来の結果に比べていずれも小さいにでている。

5. おわりに

交通条件の時間変化を考慮して、実際の交通流が与える疲労被害をより忠実に再現でき、かつシンプルな交通流モデルを設定することができた。また、そのモデルを使って求めた同時載荷係数 k は、従来より小さい値となることが示された。さらに、橋梁形式、車線数、多主桁、少主桁など様々な橋梁形式について、同時載荷の影響を明らかにするのが今後の課題である。

参考文献

- 1) 名取暢：鋼道路橋の疲労設計—疲労設計の導入による設計・構造イメージの変化—、第2回 鋼構造と橋に関するシンポジウム論文報告集、pp.54-56, 1999.
- 2) 阪神高速道路公団：阪神高速道路における活荷重実態調査と荷重評価のための解析、設計荷重(HDL)委員会報告書、第2編 活荷重分科会報告(別冊一1) 1984.
- 3) 三木千壽・後藤祐司・村越潤・館石和雄：シミュレーションによる道路橋の疲労設計荷重の研究、構造工学論文集、土木学会、Vol.32A, pp.597-608, 1987.
- 4) 坂野昌弘・三上市蔵・堀研也：都市高速道路橋の疲労照査に用いる同時載荷係数の提案、構造工学論文集、Vol.41A, pp.855-863, 1995.

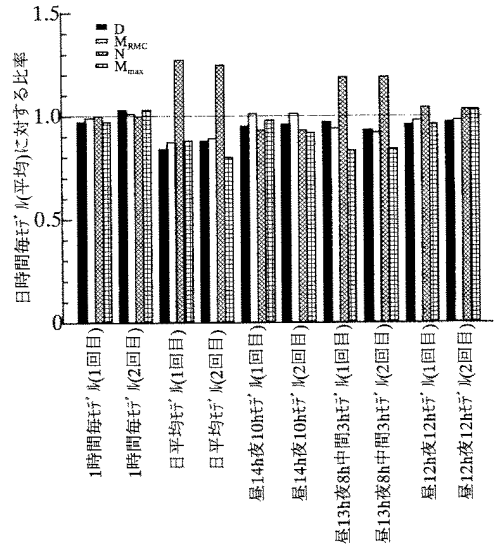


図-2 1時間毎モデル(平均)に対する比率

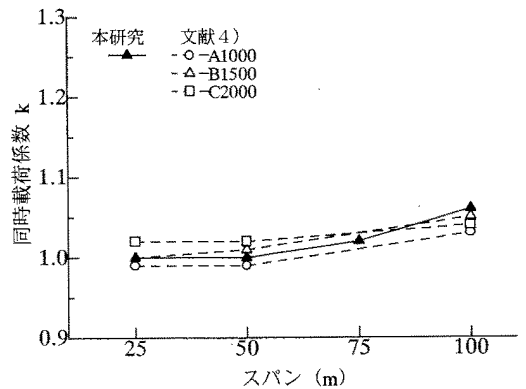


図-3 同時載荷係数 k とスパンの関係
(1車線)

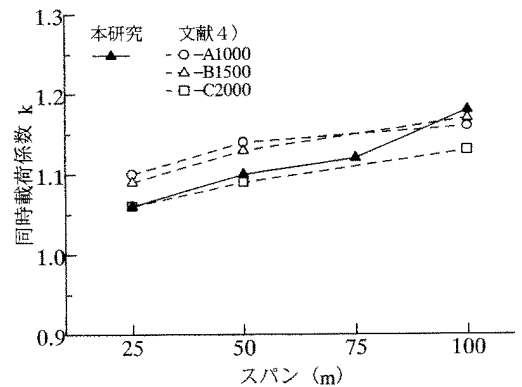


図-4 同時載荷係数 k とスパンの関係
(2車線)