

I-189 道路橋の疲労被害に及ぼす複数車両同時載荷の影響

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
 東京工業大学工学部 正会員 三木千寿 関西大学大学院 学生会員 〇宮川欣也

1. はじめに

近年、交通条件の厳しい道路橋の各所で疲労損傷が発生しており、その数が増加する傾向にあることから、道路橋に対する体系的な疲労設計法の確立が必要と考えられる。疲労照査に用いる設計荷重は構造物が供用期間中にうける変動荷重をできるだけ忠実に再現するものでなければならないが、道路橋では様々な形式や重量の車両が様々な順序、間隔で通過するために疲労被害に関して実働荷重と全く等価な設計荷重を設定することは容易ではない。本研究では、シミュレーションによって求めた等価大型車重量と大型車重量の3乗平均値の比として同時載荷係数を定義し、道路橋の疲労被害に及ぼす複数車両の同時載荷の影響について検討した。

2. 解析方法

モンテカルロ・シミュレーション¹⁾により発生させた自動車荷重列が単純桁上を通過する際に支間中央で生じる曲げモーメント変動から疲労被害を求め、それを大型車1台あたりに換算したものと同じだけの疲労被害を与える2軸あるいは3軸大型トラックの重量を等価大型車重量と定義する。その等価大型車重量と、大型車の重量分布および車種混入率から求められる大型車重量の3乗平均値との比を同時載荷係数として求めた。シミュレーションでは、図1に示すような車両重量分布²⁾と車軸間距離、軸重比³⁾をもつ5種類の車両モデルを仮定した。時間交通量は1500台、車頭時間間隔はアーラン分布、走行速度は正規分布を仮定し、表1に示す3種類の車種構成を設定してそれぞれ1万台のシミュレーションを行った。

表1には同時載荷が起こらないようにして求めた等価大型車重量も示してある。それらの値が大型車重量の3乗平均値とほぼ等しい

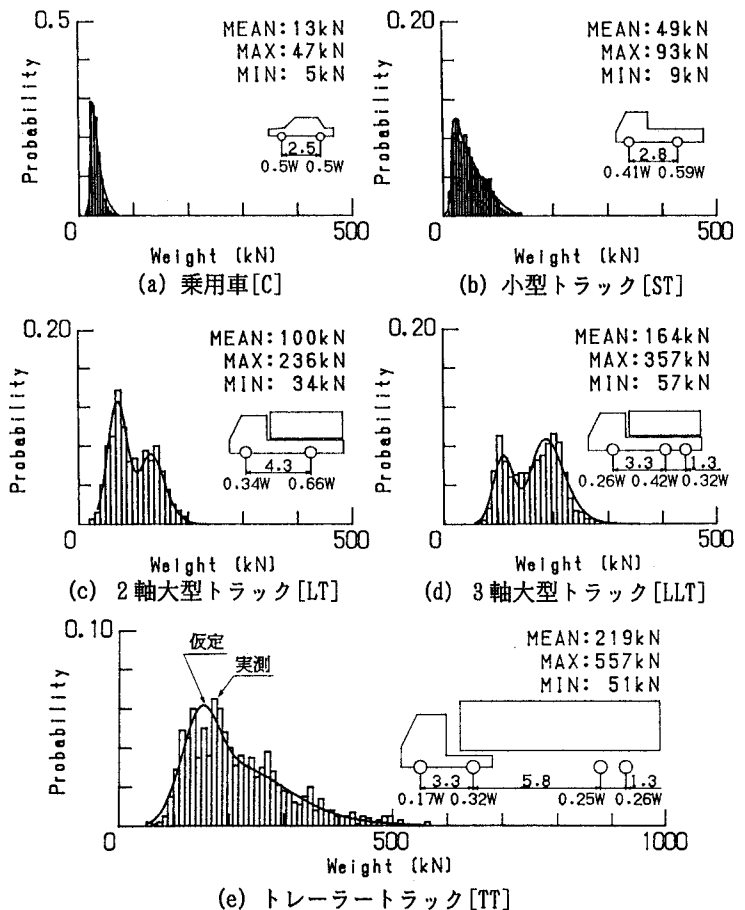


図1 各車両モデルの重量分布

ことから、大型車重量の3乗平均値を基準として同時載荷係数を求めてもよいことがわかる。

検討した主なパラメータは、桁の支間、車線数、および主桁間の荷重分配作用である。仮定した3

主桁橋の各主桁の荷重分配係数⁴⁾を表2に示す。

表1 車種構成および大型車重量の特性値

車種構成	車種混入率(%)					大型車重量の3乗平均(kN)	同時載荷なしの等価大型車重量(kN)	
	C	ST	LT	LLT	TT		LT	LLT
A	10	5	25	50	10	174	177	174
B	50	5	20	20	5	167	160	157
C	75	12	10	2	1	144	133	131

表2 各主桁の荷重分配係数

主桁	走行車線	追越車線	合計
①	0.39	0.13	0.52
②	0.39	0.35	0.74
③	0.22	0.52	0.74

3. 解析結果と考察

(1) 支間の影響 表3に示すように、1車線の場合、支間30mでは高々1.06であった同時載荷係数が、支間50mでは最大で1.14とやや大きくなる。

(2) 車線数の影響 支間30mで1車線と2車線とを比較すると、2車線の場合、同時載荷係数は最大で1.25とかなり大きくなる。

(3) 荷重分配の影響 表4に示すように、主桁間の荷重分配作用を考慮した場合には、走行と追い越しの両車線に対する荷重分配係数がほぼ等しい中桁(②)の同時載荷係数が最大で1.50と、荷重分配を考慮しない場合の1.25からさらに大きくなり、主桁間の荷重分配の影響が無視できないことがわかる。

表3 支間および車線数の影響

車線数	支間	車種構成	等価大型車重量(kN)		同時載荷係数	
			LT	LLT	LT	LLT
1車線	30m	A	185	181	1.06	1.04
		B	168	165	1.01	0.99
		C	143	140	0.99	0.97
	50m	A	198	196	1.14	1.13
		B	179	177	1.08	1.06
		C	151	150	1.05	1.04
2車線	30m	A	218	213	1.25	1.22
		B	189	186	1.14	1.13
		C	149	147	1.03	1.02

4. おわりに

限られた解析結果ではあるが、大型車重量の3乗平均値と同時載荷係数を用いることにより、自動車交通流の車種構成や車両の重量、橋梁の支間、車線数、主桁間の荷重分配などの影響を考慮できることが示された。今後、さらに種々のケースについて検討を行う予定である。

〔参考文献〕1)三木他：構造工学論文集，Vol. 32A，pp.597～608，1986. 2)阪神高速道路公団：設計荷重委員会報告書，1984. 3)関西道路研究会道路橋調査研究委員会：疲労小委員会報告書，1989. 4)日本道路公団：供用下における鋼橋の補修方法の検討報告書，1986.

表4 荷重分配の影響(2車線，支間30m)

主桁	車種構成	等価大型車重量(kN)		同時載荷係数	
		LT	LLT	LT	LLT
①	A	202	198	1.16	1.14
	B	178	175	1.07	1.05
	C	150	147	1.04	1.02
②	A	261	256	1.50	1.47
	B	223	220	1.34	1.32
	C	182	179	1.26	1.24
③	A	209	205	1.20	1.18
	B	182	179	1.09	1.07
	C	148	145	1.03	1.01