

1. まえかき 本研究では道路橋活荷重をシミュレーションから求め、示方書及び建設省土木研究所のデータとの比較検討を行なう。解析結果より現実に則した活荷重はどのようなものであるかを考察する。

2. 活荷重の検討 ここでは表1, 表2のような車種分布を用いて、渋滞時から一般走行時におけるスパン中央の曲げモーメントを等分布荷重に換算して、分布の平均(M), 標準偏差(σ)及び変動係数(C.O.V.)を求め、L-20荷重と比較する。対象とした橋梁は単軌桁で、スパンは20~200mとし、車線は2車線(幅員6m)とする。シミュレーション時の荷重の載荷回数はすべて1000回行なった。走行状態は(1)完全渋滞時(車間距離1m)、(2)通常走行時(ポアソン過程 $V=20\sim35\text{km/h}$)、(3)稀間隔走行(車間距離7m)を考える。(1)は車種分布I, IIを(2)、(3)は車種分布Iを用いて、計算結果を図1~8にまとめる。表3はL-20荷重による曲げモーメントと換算等分布荷重を求めたものである。

シミュレーションの方法は乱数を発生させて、それを各車種に対応させて、つぎつぎと橋の上を走らせる。(1)(3)の場合は図(i)のように車重を占有長の中央に集中荷重として作用するものとする。まず乱数により P_i と l_i は任意に選ばれる。つぎに $l_i/2$ を求め P_i のかかる位置を決定する。つぎに表1 車種分布I 車間距離を加えて、つぎつぎと同様なことを繰り返す。スパン中央点のモーメントの影響線により、 P_1, P_2, \dots, P_{n-1} によるモーメントの和を求めて、スパン中央点のモーメントとする。 P_n の位置が橋長Lを越えて計算を行なう。(2)のポアソン過程の場合は上の方法とほぼ同じであるが、 l_i, l_2, \dots, l_n は指数分布に従っている。また車重は占有長の前端にかかるとする。

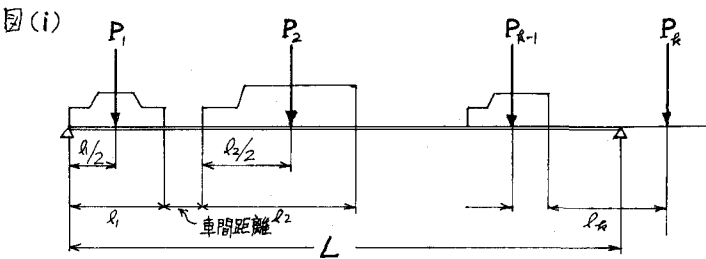


表1, 表2の値は「自動車諸元表」に基づいて平均的な値を求めたものであり、建設省の土木研究所資料の車種分類表に合わせてある。車種の割合は過去5年間の自動車登録台数を基に求めたものである。

表3 L-20による曲げモーメントと換算等分布荷重

断面力	支間(m)								
	20	30	40	50	60	80	100	150	200
M_1 (t-m)	244	441	690	987	1337	2185	3091	5880	10063
M_2 (t-m)	314	551	843	1184	1580	2521	3503	6468	10868
D_1 (t/m)	2.443	1.962	1.723	1.579	1.483	1.363	1.235	1.045	1.005
D_2 (t/m)	3.141	2.453	2.106	1.895	1.753	1.573	1.400	1.150	1.085

	占有長(m)	重量(t)	割合(%)
軽自動車 のみ乗用車	4.0	1.0	59.2
2t積 相当	5.0	4.0	28.4
4t積 相当	6.0	7.5	6.9
6t積 相当	7.0	11.0	1.8
8t積 相当	7.5	14.5	1.4
10t積 相当	9.0	18.0	2.2

表2 車種分布II

	占有長(m)	重量(t)	割合(%)
軽自動車 乗用車	4.0	1.0	0
2t積 相当以下	5.0	4.0	69.6
4t積 相当	6.0	7.5	16.9
6t積 相当	7.0	11.0	4.7
8t積 相当	7.5	15.0	3.4
10t積 相当	9.0	20.0	5.4

注) バスは6t積相当に含んでいる。

M_1 ; 曲げモーメント M_2 ; 曲げモーメント(衝撃を含む)
 D_1 ; 換算等分布荷重 D_2 ; 換算等分布荷重(衝撃を含む)
 $D = 8M/L^2$ L ; 支間
 衝撃係数 $\epsilon = 20/50 + L$
 M, M_2 は2車線当り, D, D_2 は1車線当りの値である。

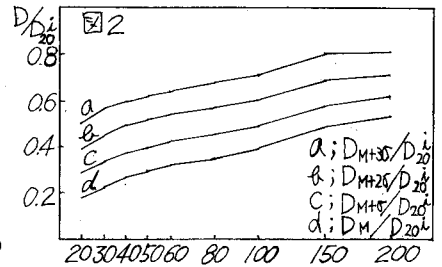
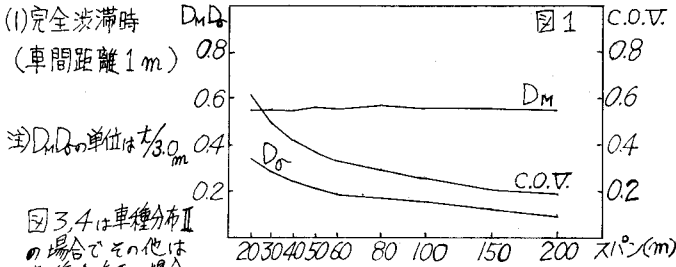
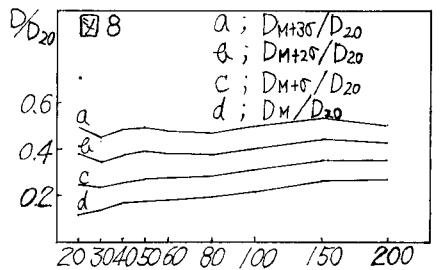
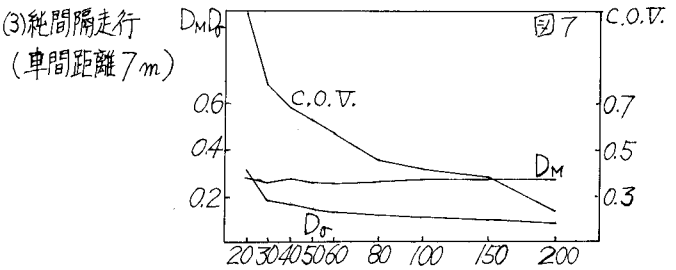
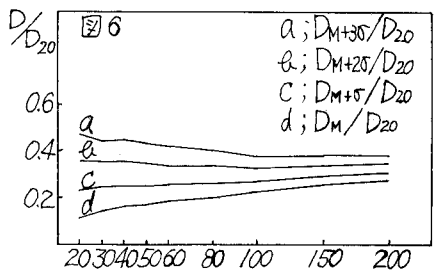
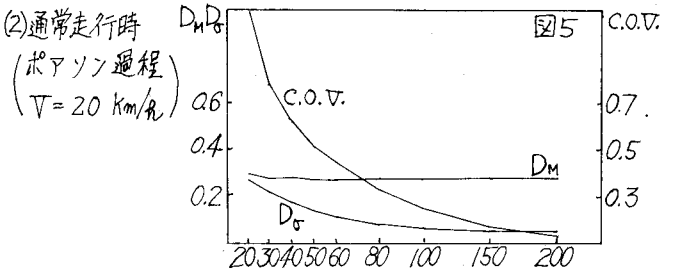
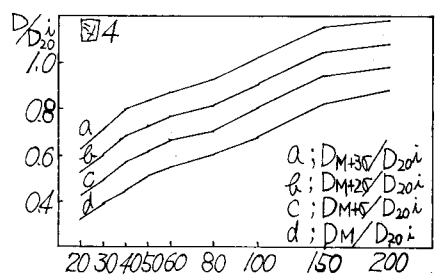
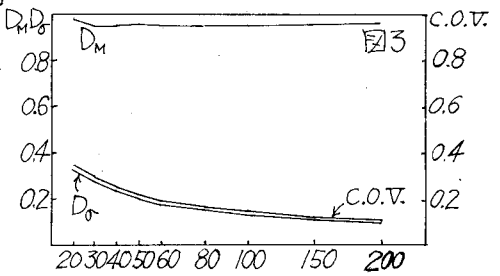


図3, 4は車種分布Ⅱの場合でその他は車種分布Ⅰの場合である。



3. 結果と考察 計算結果から、渋滞時と走行時と中央点の曲げモーメントの平均値はスパンにかかわらず一定であるが、標準偏差はスパンに伴い減少していることがわかる。車両分布Ⅰでは、 $M+3\sigma$ でさえも $L-20$ 荷重を超えることはない。ポアソン過程を除いてはスパンの増大に伴い破壊確率は増していきスパンの長い時は全スパンに亘って渋滞が起る確率は低いので、このことを考慮すれば、 $L-20$ 荷重は妥当な値ともいえるが完全渋滞時でさえも $M+3\sigma$ が $L-20$ 荷重を超えることはなく少し大きめの値であり建設省土木研究所の資料にみられるような結果は得られなかった。しかし今後大型輸送化に伴い大型車の割合が増大することから考えらる。重量分布Ⅱの場合には $M+2\sigma$ でさえも $L-20$ 荷重を超えることがあるので、 $L-20$ 荷重の値は必ずしも大きな値とはいえない。また通常走行時で衝撃係数を考慮した場合よりも完全渋滞時(衝撃を含まない)の場合の方が危険であるので、今後はその渋滞の起る確率をより明らかにしなければならぬ。またスパンによる遞減率をもっと明白にし、より実際に則したものとしなければならぬ。すなわち設計荷重と

$$\frac{P \cdot M}{M_{L-20}} = \text{一定} \quad \text{または} \quad \frac{P \cdot M + 3\sigma}{M_{L-20}} = \text{一定}$$

となるように提案する。