

Br. 73-12



土木研究所費
橋梁の荷重計数
設計法に関する
研究

土木研究所資料

第936号

設計活荷重に関する研究

—夜間自動車列荷重実態調査およびシミュレーション
プログラムによる設計自動車列荷重の検討—

昭和49年 3月

建設省土木研究所
構造橋梁部橋梁研究室



まえがき

当研究室においては昭和45年度より橋梁の荷重係数設計法に関する研究の一環として、昼間における自動車列荷重の実態調査を行なってきたが、本年度は夜間における自動車列荷重の実態調査および、費用と日時を要する実態調査にかわるものとして、電子計算機による自動車列荷重シュミレーションプログラムを作成した。

昭和49年3月

橋梁研究室 室長 国 広 哲 男

研究員 朝 倉 肇

伊 藤 満

目 次

まえがき

1. 研究の目的.....	1
2. 夜間自動車列荷重実態調査結果.....	2
2.1 概 説.....	2
2.2 調査方法.....	2
2.3 調査地点.....	2
2.4 調査結果.....	2
3. シミュレーションプログラムによる設計自動車列荷重の検討.....	8
3.1 概 説.....	8
3.2 自動車列の作成.....	8
3.3 計算例.....	10
4. 結 論.....	14

あとがき

参考文献

1. 研究の目的

これまで土木研究所においては昼間における自動車列荷重に関する一連の調査を行ってきたが、その結果、現状では事故等により車両純間隔が1 mにしまった渋滞状態の列荷重を想定しても現在の設計自動車列荷重以上の自動車列荷重が生じる確率は小さいことが確かめられた。

しかし、乗用車等の軽車両の交通量が減り、大型車の割合が増大する夜間において上記と同様の渋滞状態を想定した場合、L荷重以上の自動車列荷重が生じるのではないかということが懸念された。そこで、夜間における自動車列の実態調査を行ない、設計自動車列荷重の検討を行なうこととした。

また、自動車列荷重の実態調査はかなり経費と日時を要するものであるので、電子計算機によって自動車列荷重シュミレーションプログラムを作成し、自動車列荷重に影響する数多くのパラメーターに関する検討することとした。

2. 夜間自動車列荷重実態調査結果

2.1 概 説

土木研究所では、現在の設計自動車列荷重 $L-20$ の検討を行なうために昼間における自動車列荷重の実態調査を行なってきたが、¹⁾²⁾³⁾これまでの調査結果では、車両純間隔が 1.0 m といった非常に厳しい渋滞状態が生じたとしても、実際の自動車列荷重が設計自動車列荷重 $L-20$ を上まわることはまれであることが確かめられた。

しかし、近年、貨物輸送の合理化、施工機械の大型化等のために、大型車両の比率が急速に高まりつつあり、ことに、普通乗用車等の軽車両の通行が減る深夜においては、大型車両の比率が非常に高くなる。

そこで、夜間における自動車列荷重の実態調査を行ない、設計自動車列荷重との比較検討を行なうこととした。

なお、この調査においては、最近の橋梁の長大化を考慮して $3,000\text{ m}$ までの自動車列荷重について検討を行なった。

2.2 調査方法

調査方法の概要は以下の通りである。

- 1) イベントオシロにより車線ごとに表-1に示すような車種、積荷の有無別に、自動車配列順序を記録(夜10時から翌朝6時まで)。
- 2) 自動車配列順序のデータをもとに渋滞状態を想定して、車両純間隔 1.0 m の列荷重を作成。(車両純間隔 1.0 m といった渋滞状態を想定したのは、信号待ち、交通事故等によってこのような厳しい載荷状態が生ずることがあるからである。)
- 3) 以上のようにして作成した列荷重が支間長 $20\sim3,000\text{ m}$ の単純げたに載ったとした場合の曲げモーメントの計算。

2.3 調査地点

調査地点として夜間、大型貨物の定期便の通行が多い表-2に示す5地点を選んだ。

なお、国道6号我孫子と環状7号世田谷区大原は、先に昼間調査を行なったのと同じ地点である。

4車線道路については、片側2車線、2車線道路については、対向2車線について調査を行なった。

2.4 調査結果

各調査地点の時間帯別車種別混入率を示すと表-3の通りである。

表一 1 車種分類表

		占有面積	重 量		電算入力記号	
			空 車	満載車	空 車	満載車
軽 自 動 車		15× 3.0		1.0	1	1
乗 用 車		15× 4.0		1.0	2	2
バス	小 型	2.0× 6.0		4.0	3	3
	大 型	2.5× 10.0		10.0	4	4
トラック	2 t 積相当以下	2.0× 5.0	2.0	4.0	5 E	5 L
	4 t 積 相 当	2.0× 6.0	3.5	7.5	6 E	6 L
	6 t 積 相 当	2.5× 7.0	5.0	11.0	7 E	7 L
	8 t 積 相 当	2.5× 7.5	6.0	14.5	8 E	8 L
	10 t 積 相 当 および 3 軸車	2.5× 9.0	8.0	18.0	9 E	9 L
	トレーラー運結車	2.5× 15.0	11.0	27.0	10 E	10 L

- 注： 1) 上記の占有面積および重量は「自動車諸元表」を参照してそれぞれの車種についての平均値とした。
- 2) トラックの荷重は、積荷の状態により〔空車〕または〔満載〕のいずれかに判別する。ホロで覆われたトラックなどで積荷状態を判別しがたいものは得られる結果が安全側となるように〔満載〕として扱うものとした。
- 3) トラックの種別はその形状、大きさ等から何トン積相当かを適宜判別することとした。

表一 2 調 査 地 点

路 線 名	調 査 地 点	車 線 数
国道 15 号線	太田区大森西	4
環状 7 号線	世田谷区大原	4
国道 6 号線	我孫子市街地	2
" 4 "	宇都宮市街地	2
" 1 "	清水市街地	2

表-3 車種別混入率

地点名	時間帯	車線番号	軽自動車	乗用車	トラック												バス	
					2t積相当以下		4 t 積相当		6 t 積相当		8 t 積相当		10t 積相当		トレーラー積相当		小型	大型
					空車	満載	空車	満載	空車	満載	空車	満載	空車	満載	空車	満載		
国道大森15号線(下り)	22:00 ~ 0:00	1	6.5	73.1	6.0	3.6	0.5	0.9	0.0	0.2	1.2	0.5	1.0	5.0	0.0	0.0	1.0	0.5
		2	2.3	87.3	2.3	1.8	0.4	0.0	0.4	0.6	1.2	0.8	0.0	1.0	0.2	0.6	0.6	0.6
	0:00 ~ 2:00	1	2.4	68.8	2.5	3.5	0.8	3.5	1.1	1.9	0.5	2.5	2.4	9.8	0.0	0.3	0.0	0.0
		2	1.3	80.8	1.5	3.8	1.2	2.3	0.8	1.0	0.0	1.0	1.0	3.8	0.3	0.5	0.5	0.5
	2:00 ~ 4:00	1	2.3	46.1	3.1	10.2	2.7	5.1	1.6	3.9	0.8	3.5	1.6	18.7	0.0	0.4	0.0	0.0
		2	0.8	62.9	1.6	10.1	0.8	6.2	0.8	0.8	0.4	2.7	5.5	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	4:00 ~ 6:00	1	0.6	29.8	3.1	14.9	1.9	11.1	3.1	7.5	2.5	3.7	3.1	18.0	0.0	0.6	0.0	0.0
		2	1.1	38.0	3.9	12.9	0.6	6.7	1.1	6.7	0.0	7.3	5.0	14.0	0.6	2.2	0.0	0.0
環状大原7号線(内回り)	22:00 ~ 0:00	1	4.6	74.7	3.4	2.4	0.9	2.2	0.5	2.2	0.1	0.6	0.8	6.4	0.4	0.3	0.4	0.1
		2	3.3	80.4	3.9	1.9	1.1	1.1	0.5	0.9	0.3	1.4	0.4	4.0	0.2	0.1	0.5	0.0
	0:00 ~ 2:00	1	4.1	69.8	3.4	1.2	1.6	2.7	0.9	5.6	0.3	1.0	1.8	6.1	0.3	0.5	0.5	0.1
		2	2.8	78.1	3.0	1.4	0.8	0.9	0.3	2.4	1.3	2.5	0.8	5.0	0.3	0.0	0.5	0.0
	2:00 ~ 4:00	1	2.0	43.8	3.5	2.5	2.7	9.8	1.4	9.5	0.8	2.5	2.6	14.7	0.7	0.8	2.6	0.3
		2	1.6	62.5	3.4	1.9	0.9	3.3	1.1	6.1	2.3	3.3	2.3	9.4	0.3	0.5	1.1	0.0
	4:00 ~ 6:00	1	1.9	25.9	5.6	7.4	3.4	7.9	3.3	10.4	1.3	4.4	4.5	20.9	0.3	0.8	1.9	0.2
		2	0.7	30.1	10.1	7.1	7.3	5.3	6.2	8.7	5.8	2.0	6.9	6.9	0.5	2.0	0.4	0.0
国道我孫子6号線(市街地)	22:00 ~ 0:00	1	3.0	48.4	3.9	5.8	1.9	6.7	1.8	8.1	0.4	2.3	1.6	15.1	0.0	0.0	0.3	0.7
		2	3.5	54.6	3.7	0.1	1.0	7.3	0.1	4.8	0.5	1.8	1.3	16.2	0.1	2.0	2.5	0.5
	0:00 ~ 2:00	1	1.8	44.5	0.2	4.9	0.9	7.4	1.8	10.7	1.3	2.6	4.2	19.3	0.0	0.0	0.4	0.0
		2	2.3	55.3	3.0	0.0	2.2	11.2	0.5	4.8	0.7	2.7	1.8	12.5	0.0	2.3	0.2	0.4
	2:00 ~ 4:00	1	1.0	20.1	1.2	4.9	1.8	7.2	3.1	17.6	3.5	12.3	4.5	20.1	2.5	0.2	0.0	0.0
		2	2.0	29.9	4.0	4.7	1.8	11.6	1.6	5.8	1.6	6.4	6.0	20.3	0.0	3.8	0.0	0.4
	4:00 ~ 6:00	1	2.6	24.3	1.2	2.1	2.1	7.6	3.3	26.7	0.9	7.0	2.2	19.1	1.0	0.0	0.0	0.0
		2	1.5	18.7	4.0	9.1	2.2	15.8	1.2	6.2	3.5	7.2	6.7	20.5	0.0	2.7	0.3	0.3
国道宇都宮4号線(市街地)	22:00 ~ 0:00	1	3.2	47.3	4.2	1.9	1.7	5.6	1.6	4.4	1.1	2.8	3.3	21.3	0.3	1.0	0.1	0.1
		2	2.3	40.7	0.9	3.5	1.7	5.6	0.9	6.5	0.5	5.8	1.1	28.1	0.1	1.8	0.0	0.3
	0:00 ~ 2:00	1	1.2	25.4	2.6	2.8	2.4	8.2	1.5	8.0	1.4	4.0	2.8	38.2	0.4	1.1	0.0	0.0
		2	1.4	31.7	0.9	3.4	2.0	8.4	1.1	9.1	0.9	6.9	0.2	32.0	0.4	0.2	0.5	1.1
	2:00 ~ 4:00	1	0.3	12.7	2.7	4.5	1.7	6.9	2.0	11.7	1.7	7.3	3.0	43.6	0.3	0.9	0.2	0.3
		2	1.5	26.8	0.7	4.4	4.4	9.9	1.5	10.7	0.0	8.5	1.5	27.6	1.8	0.0	0.7	0.0
	4:00 ~ 6:00	1	0.4	14.9	4.7	4.7	2.5	6.2	2.7	14.0	1.3	12.3	3.1	31.2	0.5	1.1	0.0	0.2
		2	2.0	24.2	0.7	6.8	2.0	12.4	1.0	6.2	1.3	9.8	2.3	28.7	0.6	1.0	0.0	7.5
国道清水1号線(市街地)	22:00 ~ 0:00	1	2.6	35.1	2.5	1.6	3.7	9.0	0.3	9.2	2.0	2.0	0.5	28.2	0.8	2.3	0.2	0.1
		2	3.3	33.9	2.0	1.9	2.4	4.2	2.0	5.4	1.3	2.8	4.0	33.7	0.2	1.5	0.4	0.4
	0:00 ~ 2:00	1	1.9	24.5	1.1	1.3	1.2	5.2	0.2	9.1	1.6	3.3	2.1	45.1	0.4	2.7	0.1	0.2
		2	0.6	20.2	0.7	1.5	2.2	4.0	1.0	7.5	2.9	3.4	2.8	48.0	0.4	4.0	0.4	0.2
	2:00 ~ 4:00	1	0.5	10.4	1.6	1.3	0.5	8.3	0.0	11.5	1.1	3.8	2.7	53.6	0.0	4.3	0.4	0.0
		2	0.9	11.9	2.8	2.8	3.1	8.8	2.8	9.4	0.3	0.9	3.1	44.7	1.3	6.9	0.3	0.0
	4:00 ~ 6:00	1	0.0	10.0	4.0	4.4	2.1	11.4	0.0	8.9	1.9	4.4	3.5	44.8	0.7	3.3	0.5	0.2
		2	1.0	15.6	4.7	5.1	4.8	8.1	2.0	6.4	1.0	4.8	6.1	33.9	1.0	4.8	0.7	0.0

図-1は、1.2に述べたようにして求めた最大曲げモーメントを等分布荷重に換算した値を示したものである。図-1には、 $L=20$ をそれぞれの支間に載せたとした場合の換算等分布荷重も示してあるが、これは、1車線幅を 3.0 m として求めたものである（ $L=20$ の値として、支間 200 m 以上についても 300 kg/m^2 の分布荷重および 5 t/m の線荷重を考えた。）

図-2は、実態調査から求められた最大曲げモーメント M と、図-1において考えたと同様の L 荷重による曲げモーメント M_L との比を示したものである。

なお、図-1、2には、今回と同様の方法により昼間行なった渋滞自動車列についての調査結果³⁾も示した。

これらの図から、夜間、信号待ち、事故等により車両純間隔 1.0 m といった渋滞が生じた場合、昼間に比べてはるかに大きな自動車列荷重となることがわかる。

すなわち、支間約 30 m 以上では、 $L=20$ より大きな自動車列荷重となり、支間 200 m 以上では 50% 前後の自動車列荷重の超過があることが認められる。

しかし、一般の支間 50 m 程度までの橋では、その超過率はわずかであること、支間の大きい橋では活荷重に比して死荷重の割合が大きく、実際の応力の超過率は、これらの比よりはずっと小さくなること、今回考慮したような厳しい渋滞状態の起こる頻度は非常に小さいこと等を考慮すれば、今回明らかになった程度の自動車列荷重の超過は、現在の設計法で考えている安全率で十分カバーできるものと考えられる。

また、図-3は、時間帯による自動車列荷重の変化を示したものであるが、清水市と都内大森西では、非常に異なった傾向を示すことがわかる。

これは、表-3からも明らかなように乗用車等の重量の軽い車両の混入率の差によるものと思われる。すなわち、清水市では時間帯にかかわらず軽い車両の混入率はほぼ一定であり、一方都内の大森西では深夜から夜明けにむかって軽い車両の混入率が減るためである。

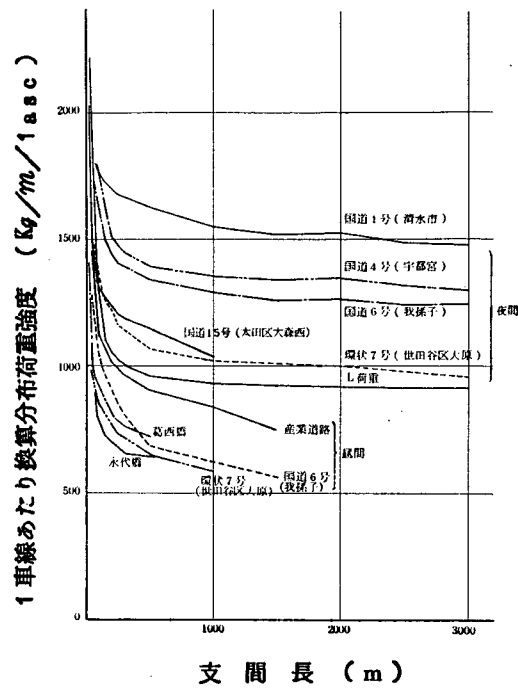


図-1 夜間自動車列荷重実態調査結果
(換算等分布荷重強度)

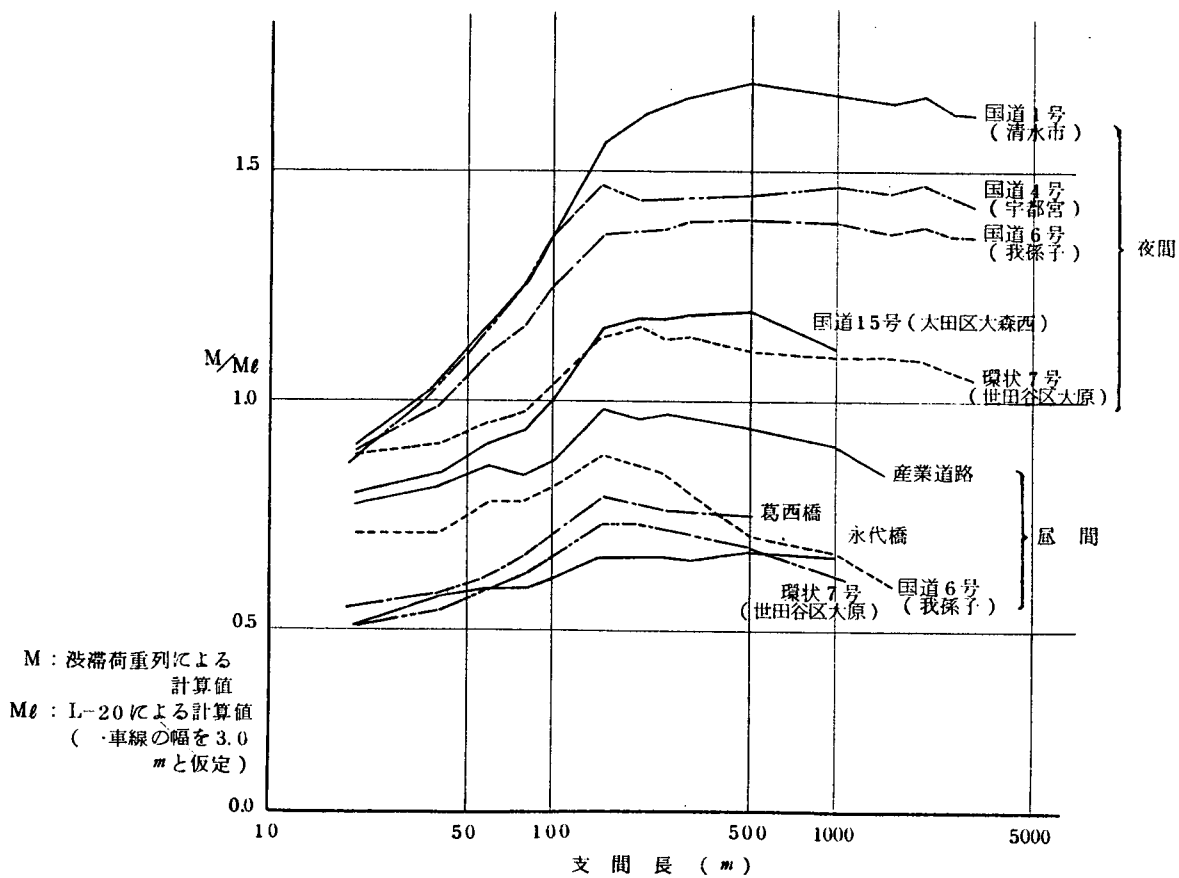


図-2 夜間自動車列荷重実態調査結果 (L荷重との比)

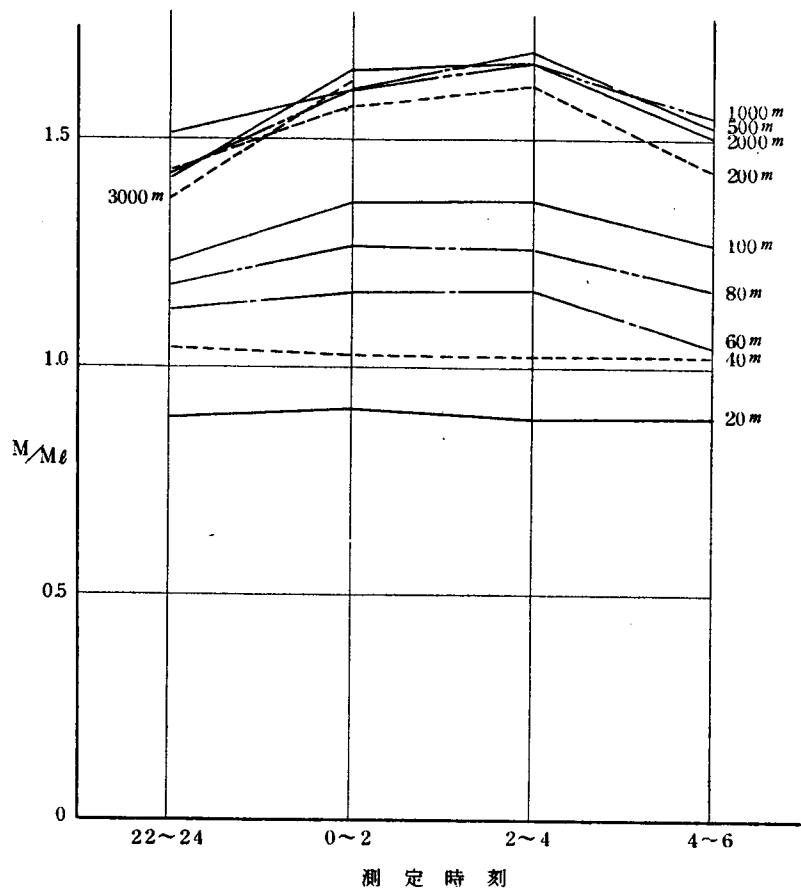
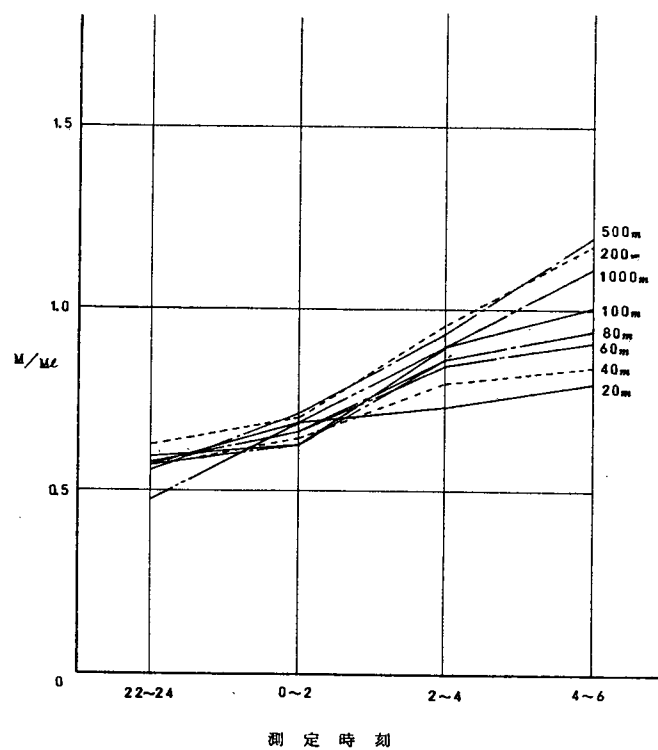


図-3 時間帯による自動車列荷重の変化 国道一号（清水市）



時間帯による自動車列荷重の変化 国道十五号（太田区大森西）

3. シミュレーションプログラムによる設計自動車列荷重の検討

3.1 概 説

交通流は、時々刻々に変化するランダム現象であるため、自動車列荷重に関する研究を実態調査のみに基づいて行なうことは、多大の経費と日時を要する。また、実態調査のみでは、将来の大型車両の占める割合の変化等の予測に基づく自動車列荷重の推察といったことは困難である。

ところが、設計自動車列荷重の検討を行なうには、2.2の実態調査に基づく検討で述べたように、車両純間隔1.0mといった渋滞状態を想定するので、走行状態の車両間隔は必要ではなく、車両の配列順序のみがわかれば十分である。したがって、経費と時間のかかる実態調査にかわるものとして、乱数を用いて電子計算機により自動車列を作成し、自動車列荷重の検討を試みることとした。

3.2 自動車列の作成

自動車列は、電子計算機によって発生させた一様乱数の値を、あらかじめ与えた任意の車種別の混入率区分にしたがって表-1に示した車両の分類に対応させ、順次配列することによって作成する。一様乱数は、土木研究所千葉支所のTOSBAC-3400-51のサブルーチンである1~8388607の整数が得られる乗算合同法による $I_{i+1} = 1899 \times I_i$ によって発生させた。

この場合、車種別の速度、追越能力、運転者の判断等によって大きく影響される車両の配列といったものを、車種別混入率をもとに一様乱数で正しく再現できるかということが、大きな問題となる。特に、自動車列荷重に大きな影響を及ぼす大型重車両が、速度及び追越能力が小さいために連行しやすいといった現象を再現できるかという点である。

そこで、一様乱数の性質を検討するために、車種別混入率が10%ずつであるとして入力し、一様乱数によって作られた車列の車種別混入率を百分率で表わしてみた。すなわち本来10%となるべきものがどの程度ばらつくものかを調べてみたわけである。

当然、乱数の発生数によって、そのばらつきは異なると思われたので、渋滞車列長として100m(サンプル数12~16個)から500,000m(サンプル数69,000個前後)に相当する乱数を各々6ケースずつ発生させてみた。

表-4は以上の結果を一覧したものである。

これらの表から、一様乱数とはいえサンプル数が少ないと、かなりばらつくものであることがわかる。すなわち、集中的に同じ区分の乱数が発生することがあるということである。

上述のような交通流の性質を考えれば、これらのばらつきは、むしろ好ましいことであ

表-4 一様乱数のチェック計算

車線長		100m						500m						1000m					
車線番号		I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
車種別混入率 (%)	10.0	0.	16.7	20.0	0.	0.	125	20.3	16.2	12.3	16.2	9.9	14.5	12.7	13.4	9.7	10.9	7.2	8.0
	10.0	7.7	8.3	0.	0.	0.	0.	10.8	10.3	13.7	8.8	12.7	8.7	13.4	10.6	6.7	13.0	12.3	7.2
	10.0	7.7	0.	6.7	30.8	16.7	125	9.5	11.8	11.0	8.8	14.1	2.9	10.4	9.9	8.2	6.5	6.5	10.4
	10.0	23.1	25.0	6.7	7.7	8.3	6.3	9.5	5.9	8.2	7.4	8.5	11.6	8.2	8.5	11.2	9.4	8.7	14.4
	10.0	7.7	8.3	6.7	7.7	8.3	25.0	10.8	5.9	9.6	7.4	11.3	2.9	8.2	12.0	11.9	10.1	10.9	6.4
	10.0	0	16.7	6.7	15.4	8.3	18.8	6.8	8.8	6.8	10.3	14.1	17.4	8.2	9.9	8.2	5.8	9.4	14.4
	10.0	23.1	8.3	6.7	15.4	8.3	12.5	9.5	4.4	6.8	11.8	2.8	8.7	9.0	7.0	11.2	12.3	12.3	4.8
	10.0	7.7	0.	26.7	7.7	25.0	6.3	2.7	10.3	11.0	7.4	7.0	10.1	6.7	12.7	12.7	11.6	11.6	8.0
	10.0	23.1	8.3	20.0	7.7	25.0	6.3	10.8	11.8	15.1	7.4	9.9	15.9	8.2	4.9	10.4	9.4	13.0	11.2
	10.0	0.	8.3	0.	7.7	0.	0.	9.5	14.7	5.5	14.7	9.9	7.2	14.9	11.3	9.7	10.9	8.0	15.2

車線長		5000m						10000m						50000m					
車線番号		I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
車種別混入率 (%)	10.0	10.4	10.5	10.7	7.9	8.9	8.7	10.3	9.9	9.8	10.5	9.9	10.4	10.0	10.1	10.4	9.6	10.2	9.7
	10.0	11.4	9.4	10.3	10.5	9.7	8.8	10.9	9.5	10.8	10.0	9.1	9.8	10.0	9.9	10.3	10.6	10.1	10.3
	10.0	10.3	10.1	8.0	9.9	11.0	9.9	9.3	10.1	9.3	9.8	11.4	9.3	10.6	10.1	9.8	9.6	10.2	10.1
	10.0	8.1	10.0	11.3	10.7	10.4	10.9	9.3	10.6	10.9	11.2	10.9	8.6	9.3	10.1	9.6	10.0	10.0	10.4
	10.0	11.9	7.3	10.9	10.8	8.6	8.5	10.4	9.7	11.1	10.1	9.6	10.3	10.1	10.4	10.0	10.7	10.0	10.3
	10.0	9.1	12.7	11.1	10.1	10.4	11.3	9.9	9.9	9.0	10.4	8.8	9.3	9.6	10.0	10.5	9.5	9.8	10.3
	10.0	10.3	8.8	9.3	9.5	12.3	9.3	10.1	9.8	9.0	10.3	9.2	10.1	10.8	10.0	10.1	10.6	9.3	9.7
	10.0	9.0	10.2	8.5	10.5	7.4	11.3	9.9	10.0	10.3	9.9	10.3	10.7	9.6	10.1	10.0	10.2	10.6	9.7
	10.0	10.7	10.7	10.0	8.8	9.8	10.6	10.6	9.8	10.1	8.8	9.7	11.8	10.2	9.7	9.5	10.0	10.2	9.4
	10.0	8.8	10.2	10.0	11.3	11.4	10.7	9.2	10.8	9.6	9.0	11.3	9.7	9.8	9.5	9.7	9.3	9.6	10.1

車線長		100000m						500000m					
車線番号		I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
車種別混入率 (%)	10.0	10.3	9.9	10.1	10.1	10.0	10.3	10.0	10.0	10.0	9.8	10.0	10.1
	10.0	10.3	9.9	10.0	9.8	10.0	9.8	10.2	10.1	10.2	10.0	10.1	10.1
	10.0	9.7	10.4	9.8	10.1	10.1	9.9	10.2	9.9	10.0	10.0	9.9	9.8
	10.0	9.9	9.9	10.1	10.2	9.5	9.9	10.0	9.9	10.1	9.9	9.9	9.9
	10.0	10.2	9.5	9.6	9.7	10.1	9.8	9.9	9.7	10.0	10.0	10.3	9.9
	10.0	9.8	10.0	10.2	10.1	9.8	10.0	9.8	10.1	9.9	10.3	9.9	10.1
	10.0	10.3	10.2	9.8	9.8	9.8	10.2	9.9	10.1	10.0	10.1	10.0	10.0
	10.0	10.1	10.3	10.0	10.0	10.5	10.0	10.1	9.8	10.0	10.0	9.9	10.1
	10.0	9.6	10.0	10.5	10.3	10.1	10.1	10.0	10.2	10.0	10.0	9.8	10.2
	10.0	9.8	9.8	9.9	9.8	10.0	9.9	9.9	10.1	9.8	10.0	9.9	9.9

り、この一様乱数を用いて自動車列荷重を比較的良く再現できるものと考えられる。

3.3 計算例

図-4は、前記の方法によって作成した車列荷重について2で行なったのと同じ方法で最大曲げモーメントを計算し、2で求めた実態調査結果との比較を行なったものである。

これらの図から、本自動車列荷重シュミレーションプログラムの結果と、実態調査結果とは、よく一致することがわかる。

国道15号と環状7号との結果で少し誤差が大きいのは、曲げモーメントに大きな影響を与える大型車両の比率が比較的小さいため、実際に起こる大型車両の連行といった現象を再現できなかったためと思われる。

本プログラムを用いれば、交通量調査、将来予測等に基づいて車種別混入率さえ与えれば、容易に自動車列荷重の予測が行なえる。

また、設計荷重の荷重列長に伴う荷重低減率、幅員あるいは車線数に伴う幅員方向の低減率といったものの検討にも利用できる。

次に、車線数による荷重低減率の計算例を示してみた。

この計算例においては、各車線の車種別混入率は一定とし、ケースⅠでは環状7号の4,00～6,00時の、ケースⅡでは国道6号の4,00～6,00時の値をそれぞれ用いた。

また、車両純間隔は、1.0mと7.0mの2ケースとした。

図-5は、車線数Nの自動車列荷重による曲げモーメントを車線数Nで除し、各車線数における一車線あたりの平均値を求め、2車線分の幅(5.5m)を主載荷荷重としているL-20に準じて、2車線の場合の値を1.00として表わしたものである。なお、図に示したL-20の低減率としては、主載荷幅を6.0mとし、それ以上を半減した場合の値を示した。

これらの図から、各車線の車両純間隔が等しいとした場合、すなわち、全車線が車両純間隔1.0mといった完全な渋滞状態にある場合、あるいは、全車線が車両純間隔7.0mといった相当混雑した状態にある場合の幅員方向の低減率は、支間20mの場合を除いて一般に設計L荷重の低減率より小さいことがわかる。

また、車両純間隔1.0mと7.0mではいくらか車両純間隔1.0mの場合の方が低減率が小さいようであるが、ほぼ同様の傾向を示していることがわかる。

しかし、以上の結果は、全車線が同一の車種別混入率、車両純間隔の場合の計算例であり、車線数が増えるに従って全車線が渋滞する確率が低くなるといった要素は考慮していないことをおことわりしておく。

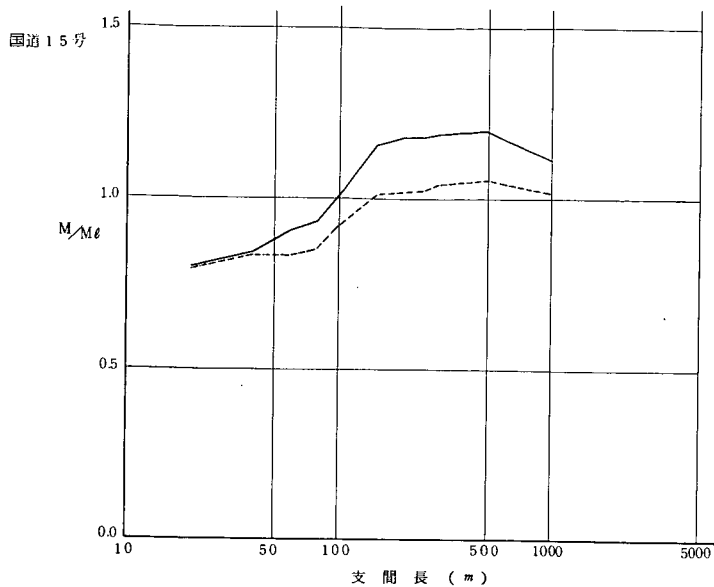


図-4.1 実態調査結果とシュミレーション
プログラムによる計算結果との比較

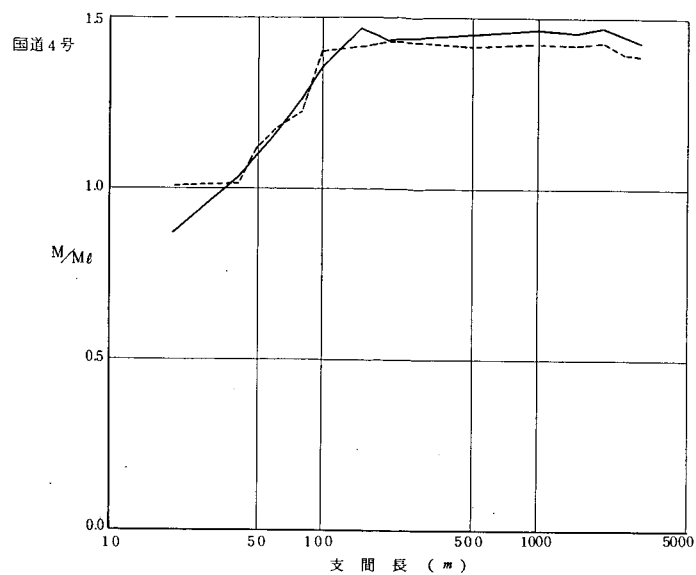


図-4.4

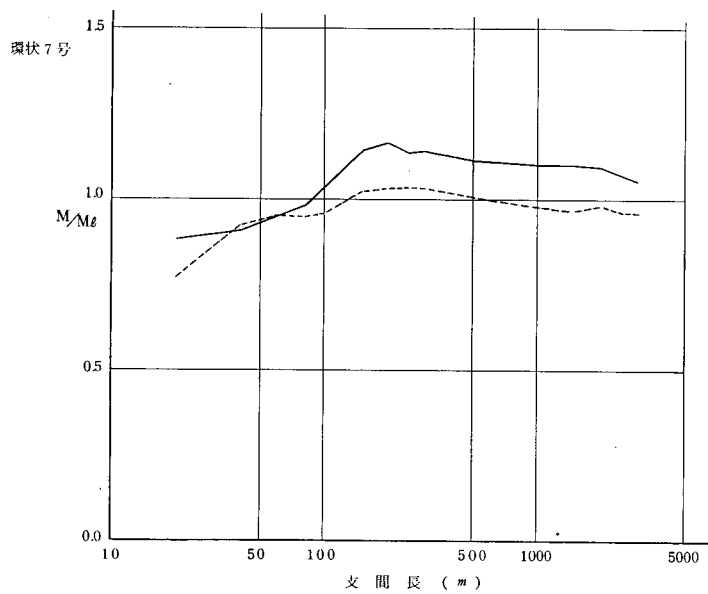


図-4.2

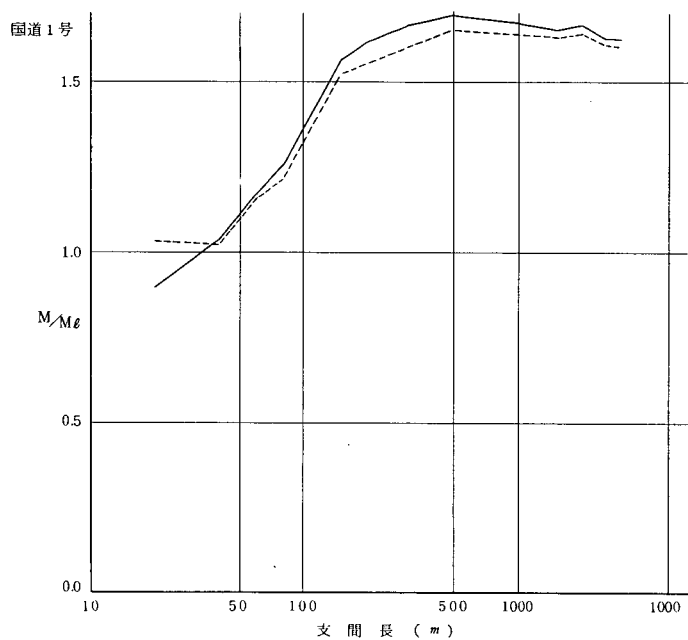


図-4.5

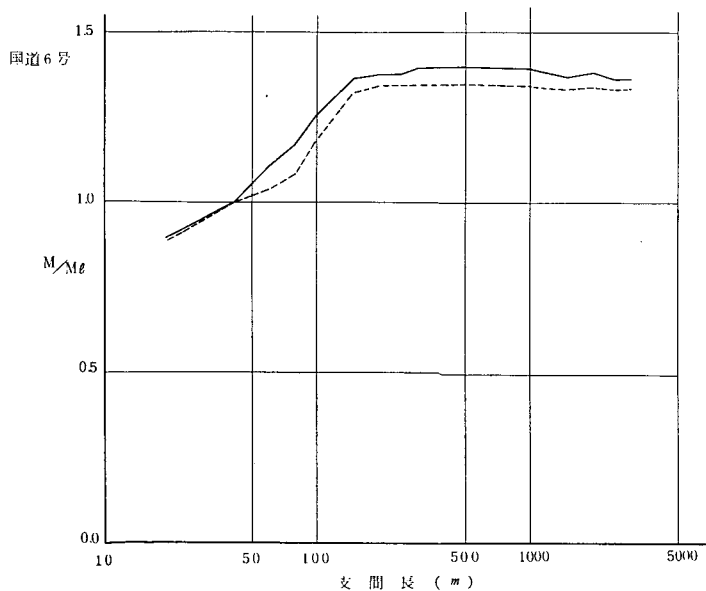


図-4.3

—— 実態調査結果
 - - - シュミレーション
 プログラムによる計算結果

ケース 1

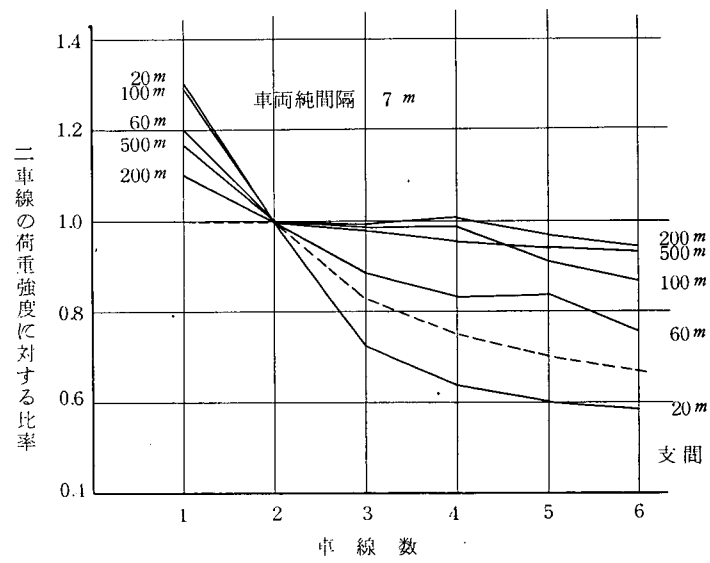
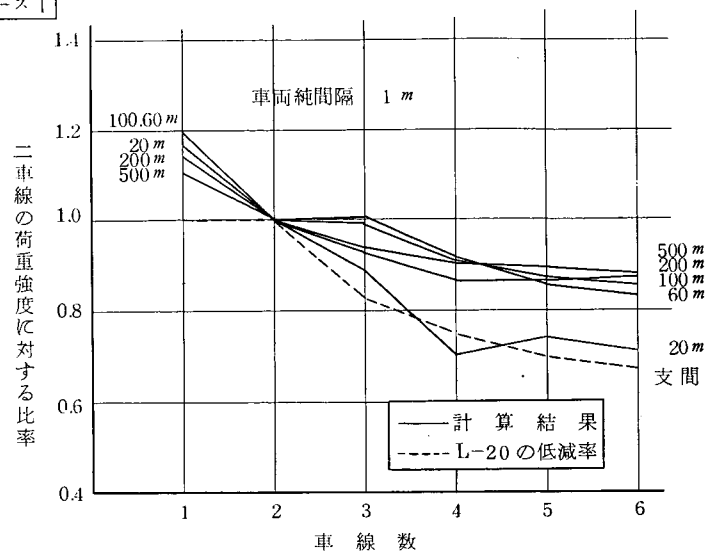


図-5.1 車線数による荷重低減率

ケース II

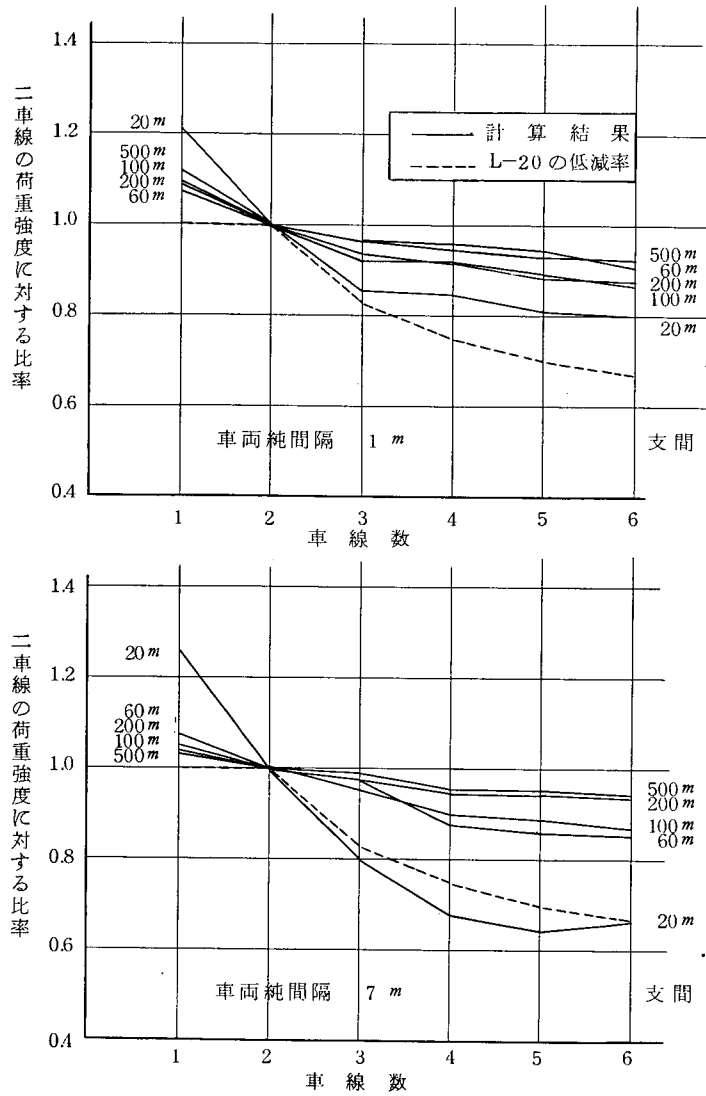


図- 5. 2 車線数による荷重低減率

4. 結 論

夜間の自動車列荷重の実態調査によって、夜間に信号や事故等で交通渋滞が起った場合は、設計活荷重 $L-20$ の50%程度の超過荷重が生じることがあることがわかった。

また、一様乱数を用いて自動車列を作成することにより実際の自動車列荷重をかなり正確に再現できることが確かめられた。

あとがき

今後は、これまで行なってきた実態調査の結果および今回作成したシュミレーションプログラムにより、自動車列荷重に影響する種々のパラメーター、すなわち、車種別混入率、車両純間隔（車両走行速度）、車線数等の影響を定量的に明らかにするとともに、渋滞状態の起る確率等をも考慮し、現在の設計自動車列荷重の再検討、荷重係数設計法における荷重係数の決定等に必要な資料の作成を行ないたいと考えている。

参考文献

- 1) 国広哲男，太田 実：「交通荷重の実態と道路橋への影響に関する一研究」，土木研究所資料第626号，昭和45年10月
- 2) 国広哲男，朝倉 肇，井上啓一：「設計活荷重に関する研究」，土木研究所資料第701号，昭和46年11月
- 3) 建設省土木研究所：「本州四国連絡橋の設計施工に関する研究報告，2.1道路部設計活荷重」，土木研究所資料第816号，昭和48年3月

設計活荷重に関する研究

土木研究所資料 936 号

昭和49年3月(1974)

建設省土木研究所橋梁研究室

設計自動車荷重，道路橋，L 荷重

要 旨

本研究においては、これまで全く行なわれたことのない夜間自動車列荷重の実態を明らかにするとともに、電子計算機による自動車列荷重シュミレーションプログラムを作成し、その実用性を確認した。



郵便はがき

十円切手を
はって下さ
い

280 -

建設省土木研究所
橋梁研究室
御中

千葉県千葉市穴川
四丁目十二番五二番

No. 23

No. 23

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第936号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名 印