

早稲田大学理工学部 正員 堀井 健一郎
 日本国有鉄道 正員 大井 清一郎
 早稲田大学大学院 学生員 吉成 賢明

1. まえがき 道路橋の設計をより合理化するためには、設計荷重の量的評価を正しく行うことが必要であることはいまでもない。しかしながらこの問題は多岐にわたる要因がからんでいて、しかも取扱うべき現象と支配する法則がよくわかっていないため、解決の方向を見出すことさへ困難と感ずるような問題と思われる。一方、設計法は構造物の耐力を基準とする荷重係数設計法を採用する方向に向うべきであると考えられるが、この場合当然のことながら設計荷重の評価精度が大きい影響をもってくることになる。

ここでは自動車列が橋におよぼす静的影響の性質を、ある想定した状況についての数値実験解析によって明らかにすることを試みた。この結果は別途実際の交通流の性状を調査した結果などと対応させて検討することによって実用上の意味をもってくるものである。

2. 解析の方法 対象とする交通状態としては、橋梁上に最も多数の自動車載荷される渋滞静止状態を選んだ。自動車列を構成する車種は、実交通車輛を8種類に分類し、このうち普通トラック、大型バス、3軸と4軸のトレーラーおよび5軸のトレーラーの4種を大型車とよぶことにする。これらをモデル化したものを用い、参考文献1) に記述した方法によって橋の応答を計算する。車種別混入率の選択にあたっては、今回は特に大型車の混入率の変化がおよぼす影響をみる目的で、実測資料等にもとづいた混入率のほか、大型車混入率を実験的に高くとした場合もとり入れた。7桁の4次の8ケースを対象として計算を行った。

ケース1 : 昭和48年度全国車種別保有台数を基準としたもの。大型車混入率 5.2%

ケース2, 3, 4 : ケース1の大型車混入率をそれぞれ10%, 15%, 20%としたもの。

ケース5 : 昭和47年6月の東名高速道路車種別日平均交通量と基準としたもの。大型車混入率35.3%

ケース6, 7, 8 : ケース5の大型車混入率をそれぞれ40%, 45%, 50%としたもの。

応答を計算する橋の構造形式は単純桁とし、支間は40m, 60m, 80m, 100mの4種類を標準にとり、参考までに一部については支間20mから300mまでのものについても検討した。橋の応答としては支間中央点の曲げモーメントを選んだ。なおこれと同時にその曲げモーメントを発生させている自動車列の橋上載荷総重量も算出するようにした。

3. 結果および考察 解析の結果は次の事項について整理し考察を加えた。すなわちその主要なものに列挙すれば 1) 頻度分布。横軸には曲げモーメント M 、総重量 W とも算出値と現行 $L-20$ による計算値 M_{L-20} 、 W_{L-20} との比をとる。平均値も記入。2) これらの正規分布への適合性をみるため正規確率紙にプロットする。3) M および W の M_{L-20} 、 W_{L-20} に対する超過確率と大型車混入率との関係。4) 橋上大型車混入率と相対頻度、平均モーメントとの関係。5) M/M_{L-20} 、 W/W_{L-20} と支間長との関係。6) M/M_{L-20} 、 W/W_{L-20} と大型車混入率との関係。7) 換算L荷重相当値と支間長との関係。などである。

これらを検討した結果判明した事項は次のようなものである。なお文献1) に述べた事項をさらに裏付けるようなものは省略して、ここには主として大型車混入率の変化の影響を中心に列挙してみた。

1) 大型車混入率を増加した場合、曲げモーメントに関しては支間40mでは超過確率はほとんど生じないが、支間60m以上では混入率が20%以上になると超過確率を生ずる。その状況を(図-1)に示す。また総重量では曲げモーメントの場合より超過の程度が大きい。その状況を(図-2)に示す。なおこれらの図において混入率の低い方の4点と高い方の4点ではそれぞれ基準としたものと相違することを一応念頭におく必要がある。

2) 曲げモーメントの $\mu+3\sigma$ については、支間40mで混入率27%、60mで23%、80mで22%、100mで19%とこえすと M_{L-20} を超過する値があらわれる。総重量については支間にあまり関係なく混入率17%程度とこえすと W_{L-20} を超過する値があらわれる。

3) 換算L荷重相当値と支間長との関係を図-3に示す。ここではL荷重を構成する要素のうち等分布荷重のみを対象としている。大型車混入率と変えることによる影響が大きくあらわれていることかわかる。また支間100mあたりとピークにこれ以上では漸減する傾向がわかる。図には参考値として現行L-20の等分布荷重およびこれに衝撃を加算した場合を記入してある。

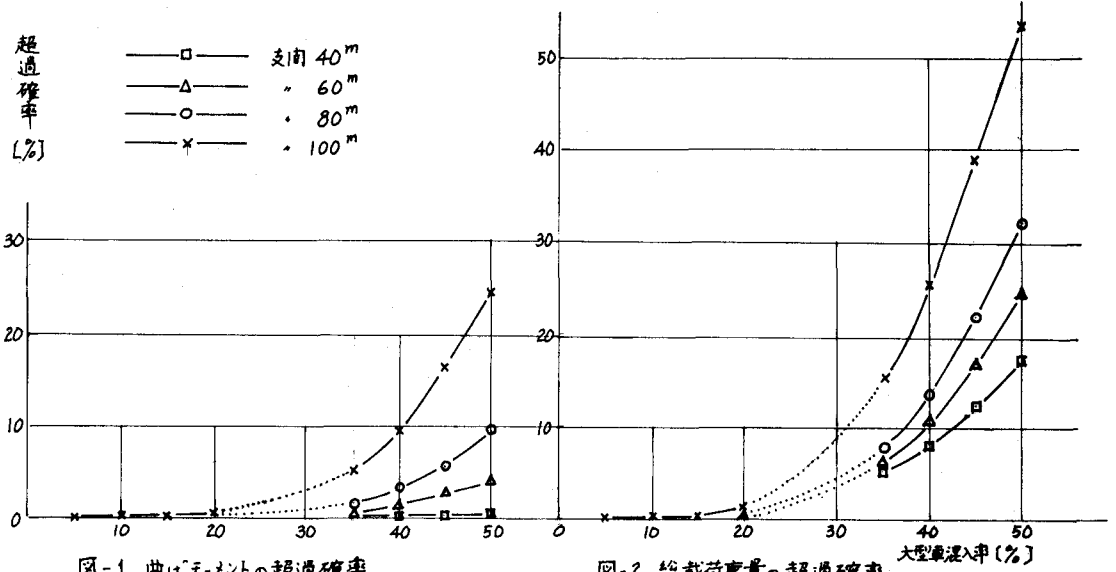


図-1 曲げモーメントの超過確率

図-2 総載荷重量の超過確率

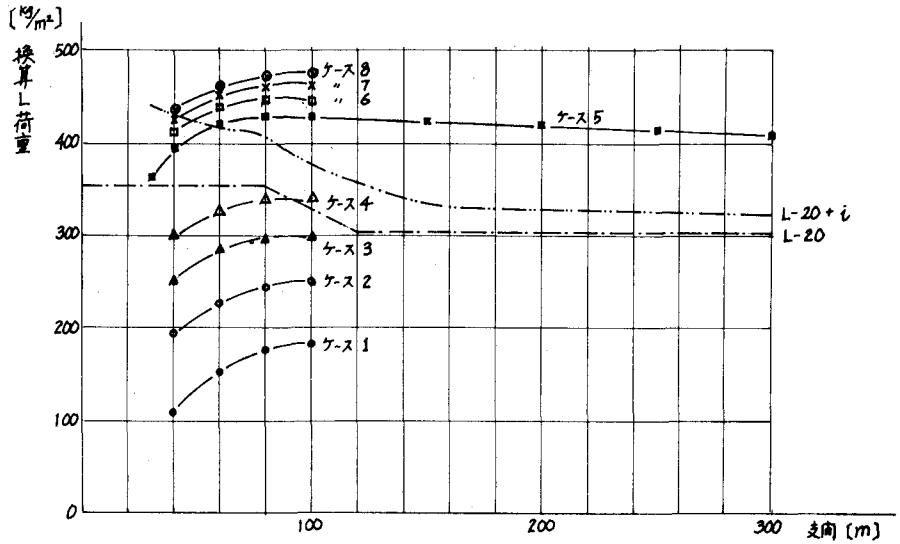


図-3 換算L荷重と支間長との関係

参考文献 1) 堀井・西村・大井 "道路橋の設計荷重に関する一考察" 第29回土木学会年次学術講演会概要集