

多径間連続桁道路橋の衝撃係数に関する考察

金沢工業大学 正会員 ○本田 秀行
 金沢大学工学部 正会員 小堀 為雄
 京都大学工学部 正会員 山田 善一

1. まえがき 本研究は文献¹⁾の解析法を拡張して、長大橋梁の一つである多径間連続桁橋を対象に、設計活荷重と等価な自動車荷重列の走行による2, 3, 4, 5径間連続桁橋の動的応答解析から、動的性状として曲げモーメントに着目した動的係数に対する考察を行い、活荷重による連続桁橋の動的影響をより合理的に設計に取り入れることを目的としたものである。そして、この動的係数が最終的には設計示才書で採用されている衝撃係数も意味し、多径間連続桁橋の衝撃係数を提示した。なお、解析法の詳細については文献²⁾に報告している。

2. 連続桁橋の動的性状 動的係数を求める自動車荷重は、設計活荷重との関連から、 $L-20$ 荷重と等価な自動車荷重列を対象とした。道路橋の L 荷重は橋梁に対して満載状態を想定しており、実際の交通量を考えた場合、その再現確率が低く、しかも連行自動車の走行に伴う衝撃がプラスされる確率はさらに低いものであろう。本研究では、30個の路面凹凸のサンプル波形を用いて橋梁の応答計算をしたが、走行自動車の荷重状態がすでに上限に近いものであり、30個のサンプル波形による応答の上限をさらに用いる必要はない。このことから、以下に示す動的係数としては、路面凹凸の30個のサンプル波形に対する計算値を平均した結果を用いることにした。

等価自動車荷重列の走行による多径間連続桁橋の曲げモーメントに基づく動的係数を示したのが図-1～4である。荷重列の載荷方法は設計活荷重の載荷方法と同じくするように考えている¹⁾。図中の L , L' , L'' は現行示才書での衝撃係数を算定する際に与えられている支間長を示す。 α は端径間のスパン比で、 $\alpha=1.0$ のときの各着目点 X_i における動的係数を実線で、0.8の場合を破線で示している。これらの図から、径間数の増加によって動的係数は減少する傾向にあり、その値の範囲も0.2～0.02であることがわかる。また、動的係数は着目点 $X_1 \sim X_5$ のいずれの場合でも、支間長の増大によって逡減している。この逡減はスパン比が変わっても同じ傾向である。これは、自動車荷重が連行する場合、載荷台数の増加によって静的曲げモーメント応答が大きくなっても、自動車相互の振動の位相差や相

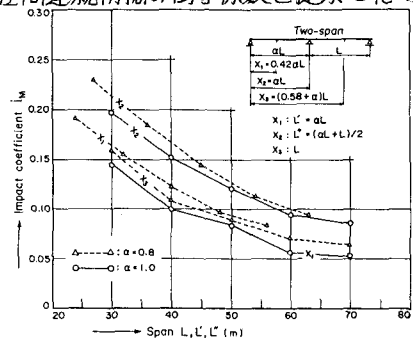


図-1 2径間連続桁橋の動的係数

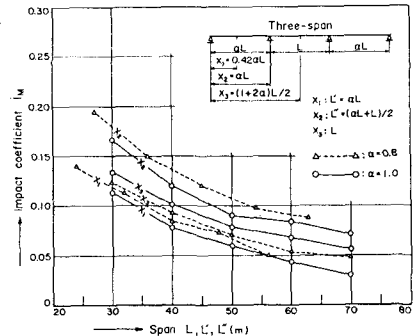


図-2 3径間連続桁橋の動的係数

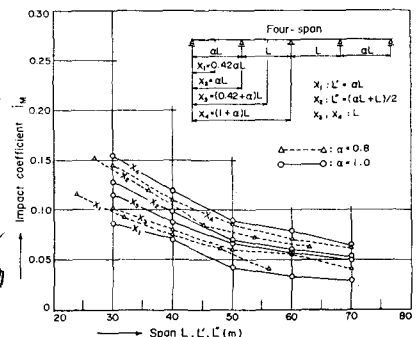


図-3 4径間連続桁橋の動的係数

互の荷重のダイナミックダンパー作用によつて動的曲げモーメント応答の振幅はそれほど大きくなりなためである。いま、2～5径間連続桁橋における各着目点での動的係数を比較すると、いずれの連続桁橋の場合でも、左端から数えて第1径間部での値が最も小さく、橋梁の $L/2$ 点に近い中間支点部ほどその値が大きい。他の着目点での動的係数はこの両者の間に分布している。これは、 $L/2$ 点に近い中間支点部よりも第1径間部での静的曲げモーメントの最大値が大きくなるためである。

3. 連続桁橋の設計動的係数(衝撃係数) 多径間連続桁橋の動的係数を考える場合、各着目点での動的係数を評価するよりも、従来の橋梁設計の実績を考慮して、現行示才書で採用されている衝撃係数と同様に、その適用部が径間部と中間支点部とに区別して算出する方が実用的である。そして、連続桁橋において計算された径間部と中間支点部それぞれの動的係数の最大値でもって走行荷重に対する動的影響を評価し、両者の動的係数に対して、多径間連続桁橋の径間数と支間長との関係を検討した方がより合理的である。

図-1～4に示した2～5径間連続桁橋それぞれについて、動的係数が最も大きくなる径間部での値を新たに表わしたのが図-5である。径間部での動的係数は、径間数の増加によって減少し、さらにいずれの径間数でも支間長の増大によって逡減している。このことから、径間数をパラメーターとして、支間長と径間部での動的係数との関係を近似式で表わすことを検討した。その結果、多径間連続桁橋の径間数 n と支間長 L を考慮に入れた径間部での動的係数を $i_m = 6.7/(\sqrt{n}L)$ で表わしたので、それを図中に示した。この動的係数は、走行自動車によって多径間連続桁橋の径間部に生ずる動的影響を一つの逡減関数で表わしたものである。

動的係数が最も大きくなる中間支点部での値を新たに表わしたのが図-6である。図-5と同様、中間支点部での動的係数の近似式を検討した結果、 $i_m = 9.0/(\sqrt{n}L)$ で表わされたので、それを図中に示した。

以上の考察から、多径間連続桁橋の設計動的係数 i は、径間数 n と支間長 L を考慮して次式にて表現することができた。

$$i = k/(\sqrt{n}L), \quad n=2, 3, 4, 5, \quad 25^m \leq L \leq 70^m \quad (1)$$

ここに、 k は橋桁の設計断面が径間部にあるか中間支点部にあるか、ちなわち動的係数を算出する際の適用部を表わすために新たに設定した係数である。具体的には、径間部で $k=6.7$ 、中間支点部で $k=9.0$ の値をとる。

参考文献 ① 本田・小堀：走行自動車による3径間連続桁橋の動的応答と衝撃係数，土論集第313号，pp.13～22，1981年。
② 本田・小堀・山田：多径間連続桁道路橋の動的応答と衝撃係数，土木学会第37回年次講演概要集，I-68，1982年。

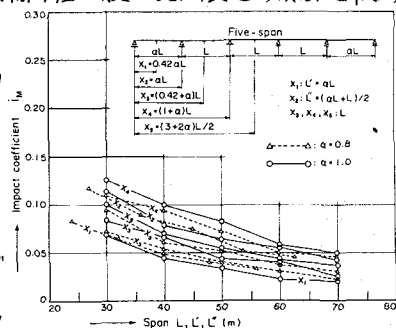


図-4 5径間連続桁橋の動的係数

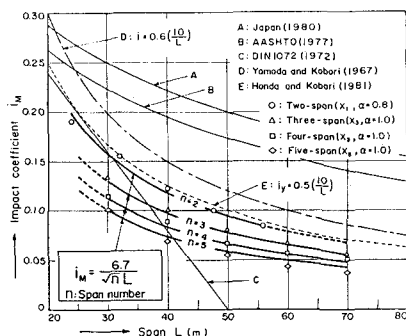


図-5 多径間連続桁橋の径間部における設計動的係数

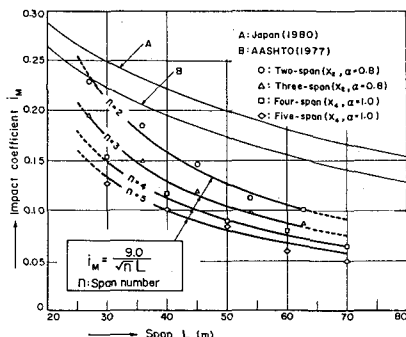


図-6 多径間連続桁橋の中間支点部における設計動的係数