

I-211 プレベーム橋の載荷試験について

金沢大学工学部 正員 小堀為雄, 正員 堀川康男, 城戸隆良
川田工業株式会社 ○渡辺 滉

1. まえがき 特殊工法のプレフレクション工法によって、剛性が高められ桁高を小さくできるなどの特質をいかしたプレベームは、従来ベルギー、オランダ、フランス、イギリスなどで橋梁、建築物で使用されているが、わが国では昭和43年大阪市に架設された玉津橋($l=18.50\text{m}$)を最初として、数十橋の実現をみた。しかし、プレベームに対する動的試験の例も少ないので、最近架設された橋について実験を行ない、これまでの形式橋と比較検討したので報告する。試験を行なった3橋を図-1に示す。

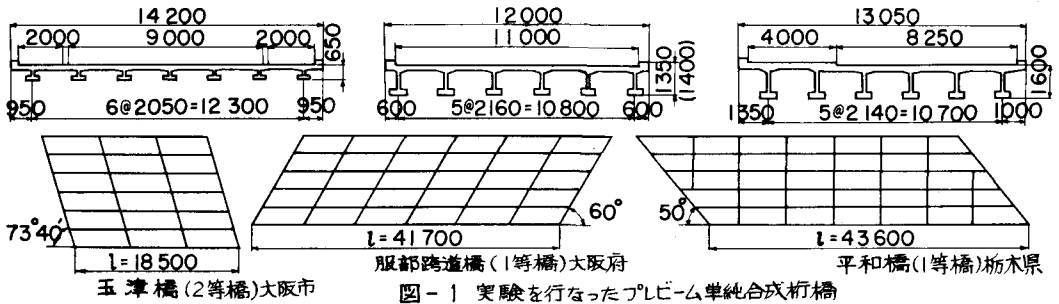


図-1 実験を行なったプレベーム単純合成桁橋

- 1) 静的載荷試験により、プレベーム橋の解析、設計に用いた計算式の妥当性の確認と主桁間の荷重分配について捩り剛度が相当大きいとされているがどうであるかたわみ測定より検討してみる。
- 2) 動的載荷試験により、プレベーム橋の走行車輛による振動状態を調べる。また、固有振動数、対数減衰率の計測を行なう。さらに、桁高の小さい橋梁では一般に揺れが激しいといわれるが実際プレベームではどうであるか。

などについて行なった。以下、試験方法および結果についてまとめておく。

2. 静的載荷試験 試験方法は、総重量を約15~20tにしたトラック1台あるいは2台を主要位置に順次載荷し、同じケースを2回行なうことにより測定誤差を少なくした。そして各載荷毎に電気抵抗線ひずみ計により各測点ひずみを、たわみ計あるいはダイヤルゲージによって主桁のたわみをそれぞれ測定した。記録例を図-2に示す。

各載荷毎の各測点の理論値計算は、設計に用いた格子構造解析(変形法)プログラムで行なった。このように計算した理論値と測定値を各ケース毎に比較すると、ひずみについては測定値はバラツキがあったが各橋とも理論値には近い傾向を示した。また、たわみについて玉津橋は理論値に近い値を示したが、服部跨道橋、平和橋は理論値の約60%~80%を示した。これについて床版、横桁の協力作用と斜角の度合いによる相互の影響があるものと思われる。

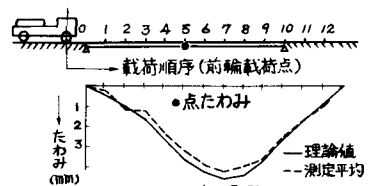


図-2 記録例(玉津橋)

3. 動的載荷試験 (1) 衝撃係数(i) 走行試験は図-3のように1台あるいは2台を走行させ、その時の動ひずみ、および動たわみを記録した。図-4に走行速度と動的係数の関係を示し、各橋について鋼橋、RCおよびPC橋の衝撃係数値をも示した。

プレビーム橋はそのいずれの衝撃係数をとればよいかについて検討する。この場合われわれは、衝撃係数と動的係数について次のように考えた。衝撃係数は設計活荷重の動的増分で、満載に近い等分布荷重と線荷重とによる設計活荷重が動的外力として橋に載ることによる外力の割り増し率である。ところが、本結果は1台あるいは2台車が載った時の動的増分でしかなく設計活荷重による状態とはかけ離れているので、むしろ設計T荷重に対する衝撃係数というべきものであろう。従って同時に多くの車が載荷されれば外力が不規則であるので、動的効果は適減される。すなわち動的係数は小さくなる。図-4の結果でもわかる。そこで、このことを考慮して車両に対して大きな鉛直加速度を生じせしめる路面性状を平坦に保てば、衝撃係数としてPC橋の衝撃係数(L荷重に対して) $i = 10 / (25 + l)$, l : 支間(m) で計算してもよいと思われる。

(2) 固有振動数(ω) 試験車が橋梁上を通過した後の振動を自由振動とみなし振動計記録より計算した。結果を表-1に示す。ここで問題としてあげられたのは自由振動に入ってから、各橋とも“うなり”に似た現象がおきていたことで、玉津橋では大波一周期中に10~11個、服部跨道橋では4~5個、平和橋では6個程度の小波を含んでいた。これに対しつぎのように考えた。玉津橋では2つの周期の近接した影響としてとらえてみた。また平和橋においては振動計を支間中央点の両高欄側に配置して測定した結果、横断面の1次と2次の振動がおきていることが判明し、この振動数の差によってこれらの現象がおきたと思われる。服部跨道橋でも2次振動が生じていたものと考えられるが、うなりの程度が低いことから2次振動の誘発程度が弱かったことを示した。

(3) 対数減衰率(δ) 振動計記録から減衰振幅を読みとり、最小二乗法によって計算した(表-1)。この対数減衰率のみを対象に減衰性の良否は行ないたいが、他形式の橋梁の値にくらべ問題は無いと思われる。

(4) 揺れ 実験中やや揺れを感じたが、これらについては現在研究中で本年次発表会でも一部を発表している。

4. むすび これら動的振動理論計算は、このような斜角をもつ格子構造に対して、桁理論ではとても説明できないので斜角を考慮した格子桁、異方性版の振動解析が必要となったが、ここでは結果がどのような振動をしたかについてのみあげた。

ここに本実験にあたって便宜を与えて頂いた関係府県市の各位に感謝の意を表する。

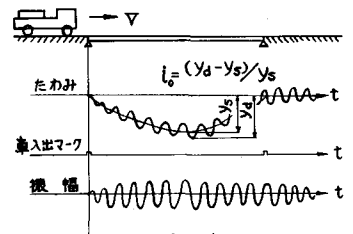


図-3 走行試験

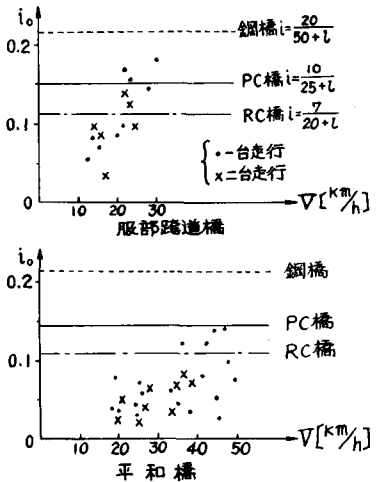


図-4 走行速度と動的係数

	ω (Hz)	δ
玉津橋	4.08	0.130
服部跨道橋	2.24	0.1074
平和橋	2.95 (3.48)	0.106 (0.0897)