

I-67 走行荷重によるヒンジを有する桁の

動的性状に関する実験的研究

京都大学工学部 正 員 山田 善一

金沢大学工学部 正 員 小堀 為雄

○ 京都大学工学部 学生員 北田 昭治

スパンの途中にヒンジを有する橋梁は、走行荷重によって大きい衝撃力の作用をうけることが考えられる。これをわねはかつて Dywidag 式プレストレストコンクリート橋脚谷橋(2等橋、橋長22.0+66.0+22.0 m、幅員55 m)で、その振動性状を調べる機会をえた。その結果図-1に示すような上下方向の動たわみを記録し、荷重が中央のヒンジ点を通るさいに大きい衝撃をうけることを確認した。

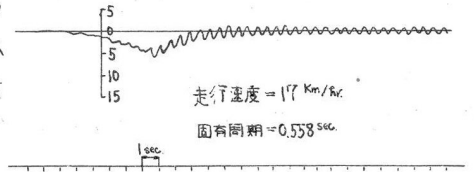


図-1

そこでこれをわねはヒンジを有する桁の衝撃作用を改めて究明するため図-2に示すような模型実験を行ったのでその結果を報告する。なお本験の理論解析は本講演会における山田、小堀の「ヒンジにおける衝撃とその効果について」を参照していただきたい。

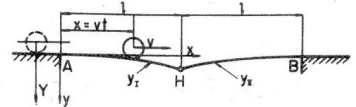


図-2

まず実験装置は、写真-1、2に示すように加速台と実験台とからなっており、移動荷重が桁上を移動することによりヒンジで衝撃を与えるようになっている。加速台は移動荷重の速度が100%から500%の範囲で容易にえられるように設計されており、実験台はスパン200 cmの実験桁が架設できるようになっている。

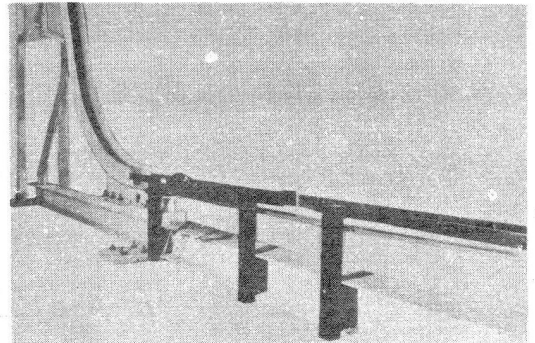


写真-1

実験桁は今回は図-3に示すようにスパン200 cm両端フルト固定、スパン中央にヒンジを有する等断面短形桁としその諸元は表-1の通りである。なお移動荷重としては半径4.5 cmの鋼球を用いた。なお鋼球が走行中に脱落しないように桁から球の大半径の高さにガードレールを設置し、

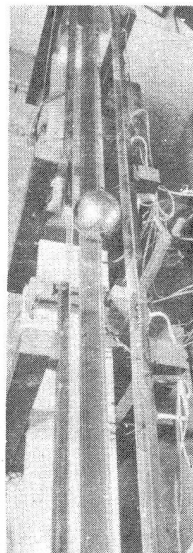
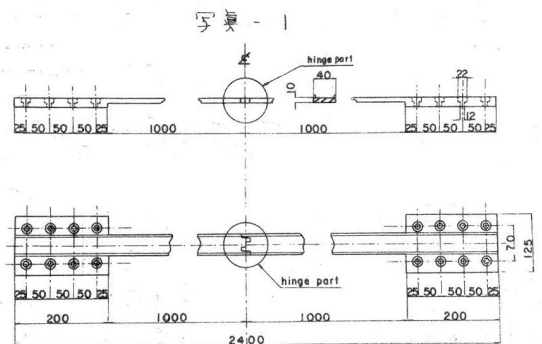


写真-2



TEST BEAM

図-3

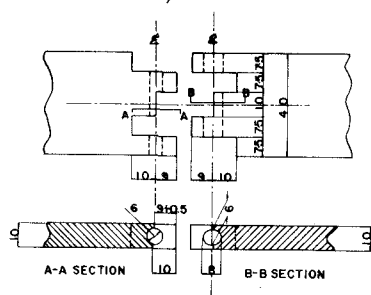
その接触面は摩擦の影響をなくするようアクリル樹脂をはった。また鋼球が蛇行するのを防ぐため実験の両側に厚さ2mm・幅5mmのアクリル樹脂を添付した。

表-1

スパン($L=2l$): 200^{cm}, 桁幅(b): 4^{cm}, 桁高(h): 1^{cm}, 曲げ剛さ(EI): $\frac{2}{3} \times 10^6 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$
 死荷重(w): 0.0314 ^{kg/cm}, 最大静たわみ(y_0): 0.561^{cm}, 鋼球質量(m): 2.89^{kg}, 鋼球半径(r): 4.5^{cm}, 桁の一次固有周期(T): 0.121^{sec}

ヒンジ(図-4)は、境界条件として 1) 曲げモーメントは零、2) x 方向の伸縮を許す、3) y 方向の力は完全に伝える、4) y 方向の移動は許さない、ように設計されている。また鋼球が桁の中心上を通り中央部で左桁から右桁に移るような構造になっている。

一方、測定についてはワイヤストレーンゲージ(8mm)を桁端から20^{cm}ごとに接着し、中央部にはこの点の動的たわみを測定するために差動トランスを用いた。差動トランスの使用にあたっては実際の変位を差動トランスによる変位との直線性を確認した。なお差動トランスを取付けることにより実桁の対数減衰率は0.02~0.10となり取りつけぬ場合の0.008にくらべて著しく大きくなりあたかもダンパーを取りつけた場合と同じ効果を与えた(ただし一般橋梁では0.03~0.18)。速さは桁の両端にスイッチを設けてオシログラフで記録した。



HINGE PART

図-4

実験は加速台から鋼球を所定の高さから数十回にわたって

落させた。さらに実験桁の信頼度を確かめるため桁の自由振動数、対数減衰率をも測定した。

さて実験結果を図-5、図-6に示す。この

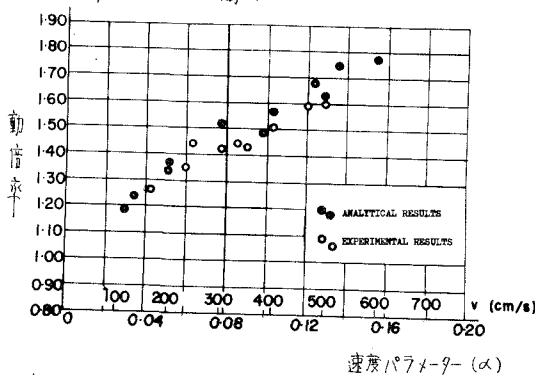


図-6

図から次の結論をうる。

1. ヒンジ部では大きな衝撃をうける(図-5)。よって現在の鋼道橋設計示方書によつて衝撃係数を定めると同スパンの単純桁と同じ値をとるゝでその点検討が必要である。
2. 荷重の速度が大きくなると動係率は大きくなる傾向にある(図-6)。すなわちこの種の衝撃は走行荷重の速度の増大とともに大きくなる傾向にあり、今後とくに高速道路などにおいてヒンジを有する橋桁を使用するさい、充分検討する必要がある。

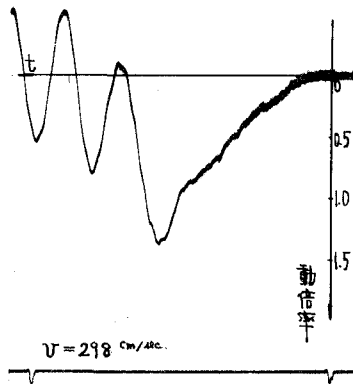


図-5