

I - 8

実規模2径間連続桁を用いた橋脚の耐衝撃的荷重に関する動的挙動

(社)北海道開発技術センター 正員 吉田 紘一
北海道開発局 開発土木研究所 正員 小林 将
北海道開発局 開発土木研究所 正員 谷本 俊充
室 蘭 工 業 大 学 正員 岸 徳光

1. はじめに

著者らは、これまでRC橋脚の動的挙動に関する研究として、リニアウエーに台車と橋脚模型(実橋の1/3~1/5)を載せ衝突時間制御のもとで橋脚模型基部に衝撃的加速度を入力し、RC橋脚の動的挙動について検討を行ってきた。その結果、以下のようなことがわかってきている。

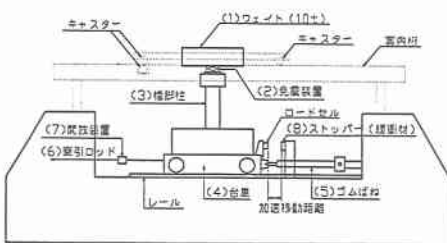
- ①本実験方法はRC橋脚の動的挙動を把握する場合において比較的有效な方法であること。
- ②上部構造の質量に相当するウエート部分の回転を拘束する場合と、しない場合において橋脚模型の挙動に違いがあると考えられること。

そこで本研究では、実橋を考えた場合、上部構造の影響やスケール効果の影響がRC橋脚の動的挙動を把握する場合非常に大きいのではないかと考え、実規模2径間連続桁橋を製作し、これをエアークラックで浮かせて反力壁に衝突させ、衝撃的荷重を与えることによりRC橋脚の動的挙動について検討を行った。

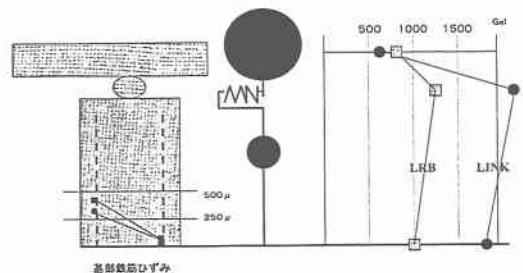
2. これまでの実験結果

これまでの行われてきた動的リニアウエー実験装置概要を図一1に示す。これは、水平方向の摩擦が小さいリニアウエーレール上に移動台車を乗せ橋脚模型を固定して、前方の反力壁に衝突させるものである。模型には上部工重量に相当するウエートを取り付けているが、このウエートのロッキングを極力抑えるためにウエートを支持する桁を設置している。これによりウエート部分の回転を拘束した橋脚の挙動が再現できるものとした。

図一2よりウエート部分の回転を拘束した場合の橋脚模型基部のひずみを見ると、衝突前面、後面とも引張ひずみがでるという結果になった。



図一1 これまでの実験装置概要



図一2 橋脚模型の挙動

On behavior of RC Pier on Impact load using the Actual Scale 2-span continuous beam
by Kouichi YOSHIDA, Masaru KOBAYASHI, Tosimitsu TANIMOTO, Norimitsu KISHI

3. 実験概要

1) 実験橋の概要

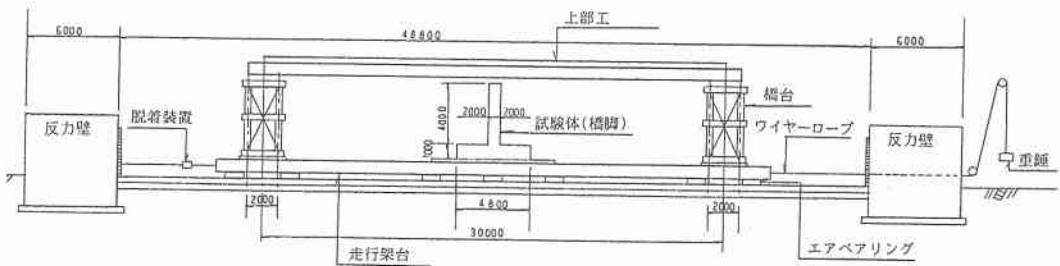
実験に用いる橋梁は図一3に示す橋長30mで、桁端部はローラーで可動支持、中間支点上は固定支持とする上部工重量140tfの2径間連続桁橋である。

2) 橋脚模型の設計

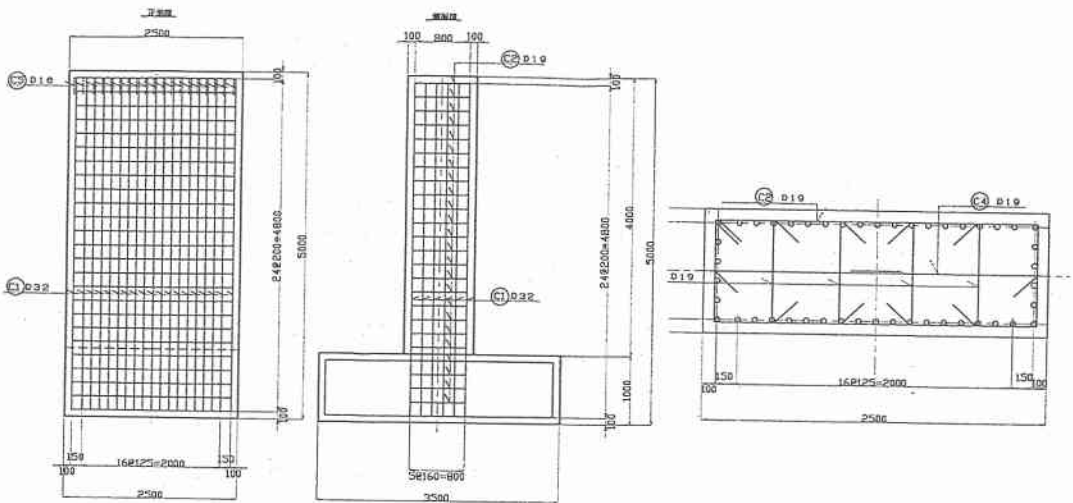
実験に用いる橋脚の形状と配筋を図一4に示す。橋脚は躯体部が100cm×250cmの矩形断面で、主鉄筋はD32を用い、鉄筋比は1.46%である。また帯鉄筋としてD19を20cm間隔で配置している。使用した鉄筋は全てSD295Aである。

3) 実験装置の概要

実験は図一3に示すように、2径間連続桁橋を固定した走行架台をエアベアリングで浮かせ、前方の反力壁に衝突させて行う。反力壁にはEPSを用いた緩衝工を設けており、事前に時間制御のためのキャリブレーションを行い厚さを決めている。



図一3 実験装置



図一4 供試体形状

上記の応答スペクトルから、固有周期 $T=0.35, 0.88$ における応答加速度、応答変位を読みとり、応答加速度に上部重量を乗じた値を荷重 P とし、応答変位を変位 δ として、断面分割法の荷重変位曲線にプロットする。(図-7、図-8)

図-7より、理論値の降伏剛性と応答値とは近似した勾配となった。

図-8より、終局時において、理論値の変位と応答変位とが近似した値となった。

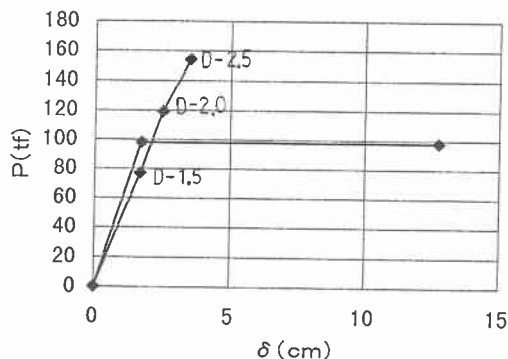


図-7 荷重変位曲線 ($T=0.35 \text{ sec}$)

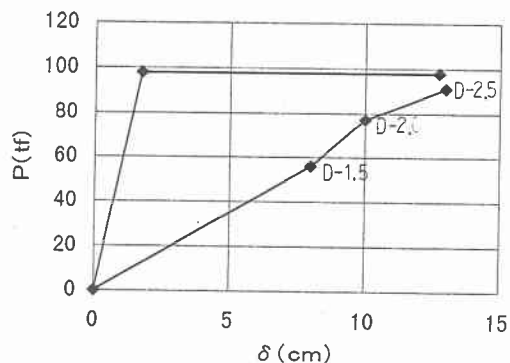


図-8 荷重変位曲線 ($T=0.88 \text{ sec}$)

予備実験で用いた単柱橋脚の実測の応答値を検討した結果、時刻歴の荷重変位の関係は静的交番载荷の結果や、理論値と近似したものとなった。(図-9)

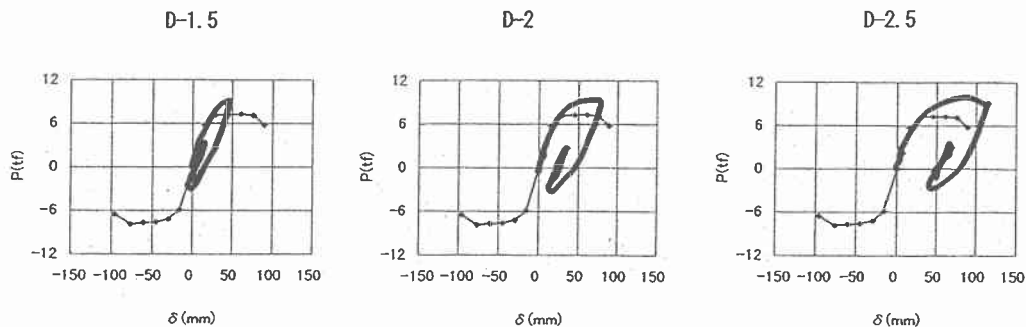


図-9 静的交番载荷と時刻歴応答の荷重変位の関係

本橋脚も上記のように応答スペクトルから求めたものが理論値と近似することから、実験時の時刻歴応答が同様に近似することが予想される。

しかしながら、本実験が実規模の上部工により拘束を受けることが考えられるため、実験によりその影響を検討するものとしている。

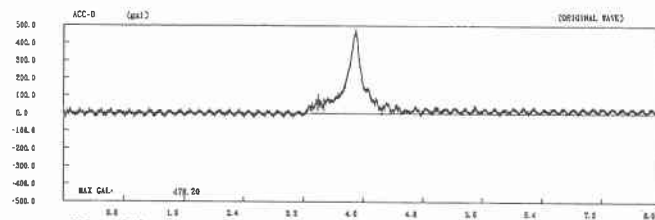
4. 予備実験

(1) 入力加速度が得られたときの実験橋脚の応答値の想定と、応答値と理論値の比較

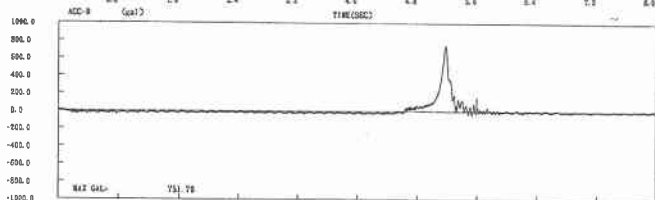
実験に先立ち、予備的に本橋脚模型の1/2モデルの単柱橋脚を乗せて走行架台を衝突させ、入力地震動となる加速度を計測した。走行架台の移動距離は1.5, 2.0, 2.5mの3ケースについて行い、その入力加速度波形を図に示す。(図-5)

移動距離

D=1.5m



D=2.0m



D=2.5m

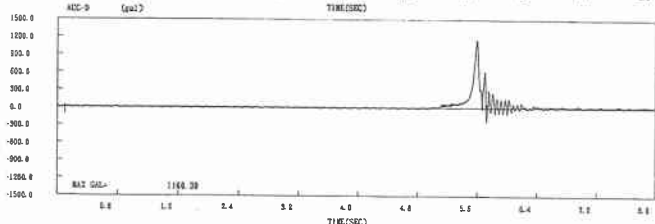


図-5 入力加速度波形

この入力加速度波形を用いて、加速度応答スペクトル、変位応答スペクトルを求める。(図-6)

橋脚の断面分割法による理論値は、降伏荷重は $P = 97.9 \text{ tf}$ 、降伏変位、終局変位が1.72, 12.75 cmであり、この荷重変位曲線から、橋脚の固有周期は弾性領域において $T = 0.35 \text{ sec}$ 、塑性領域において終局時の剛性から $T = 0.88 \text{ sec}$ となる。

D=1.5m

加速度応答スペクトル

変位応答スペクトル

D=2.5m

加速度応答スペクトル

変位応答スペクトル

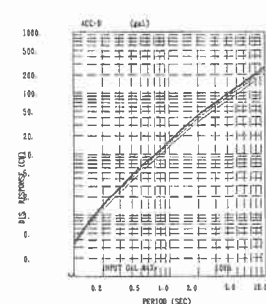
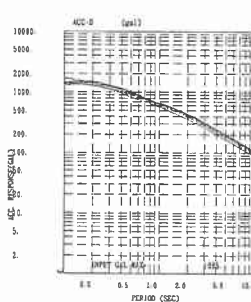
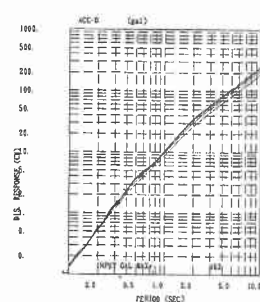
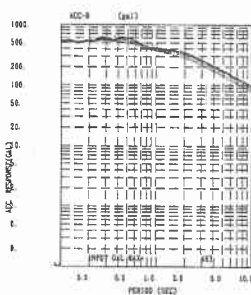


図-6 応答スペクトル