

I-496

併設橋梁基礎の地震時地盤反力に関する模型振動実験

首都高速道路公団 正会員 黒原 一郎

首都高速道路公団 正会員 関戸 義仁

鹿島建設株式会社 正会員 村山八洲雄

1. はじめに

鶴見航路橋は、橋長 1020m、中央径間 510m の鋼製斜張橋であるが、将来本橋梁に隣接して同規模の橋梁が併設される。そのため設計にあたっては、耐震性に及ぼす併設の影響を明らかにしておく必要が生じた。

併設が耐震性に与える影響に関しては、隣接距離・基礎幅比が 1.5～0.5 の場合を調べた岩崎らの研究¹⁾がある。しかし、本橋の場合は 0.25 と非常に近接しているため、サイト地盤の特殊性も勘案した模型実験を行い、主として基礎の安定性に関係する底面地盤反力について調べた。

2. プロトタイプ諸元と模型実験概要

(1) プロトタイプ サイトの代表的な土質柱状図を図-1に示す。主塔基礎は 40×40×高さ36 m の剛体基礎（ケーソン基礎）でTP-30mの洪積層で支持される。重量は約10万tであり、上部工重量の約5倍と大きいのが特徴である。併設基礎は10 m隔てて設置されることになっている。

(2) 模型 プロトタイプの動的応答解析の結果、基礎の応答に対する上部工の影響は少ないと考えられたので、簡単化のため上部工の無い基礎・地盤系に着目し、縮尺1/140 の弾性振動実験を行った。

模型の諸元を図-2に示す。基礎模型は約29×29×26 cm、地盤模型は 3×3×0.6 m である。プロトタイプに関する SHAKEの解析結果を基に、地盤は3層模型とした。各層のせん断弾性係数Gと減衰定数hの比率をプロトタイプに合わせ、下記の値を目標とした。

G: 1:5:20 (模型はヤング係数Eで管理)

h: 5%、2.5%、2.5%

材料の諸値は図-2に併記したが、ほぼ所定のものが得られている。

(3) 相似則 模型実験の相似比は次のとおりである。

寸法比: 140、単位体積重量比: 1.6、

せん断弾性係数比: 1800、時間比: 4.2

基礎模型は、形状、重量、重心位置、及び回転慣性が

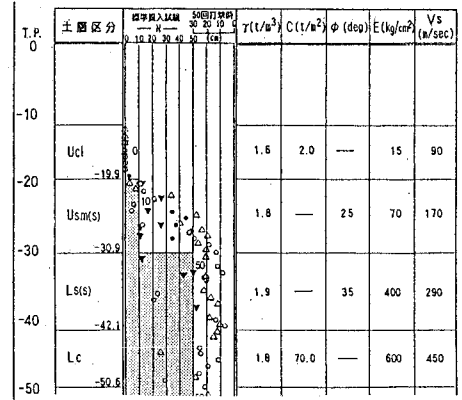


図-1 サイトの土質柱状図

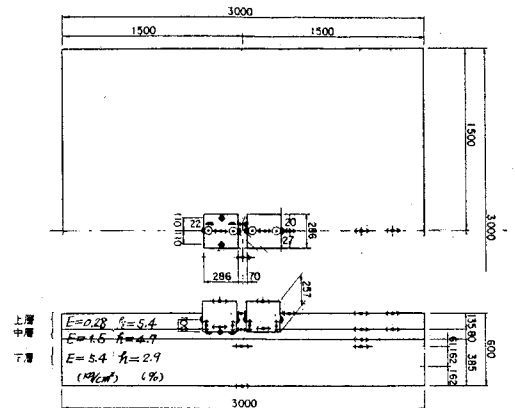


図-2 模型諸元

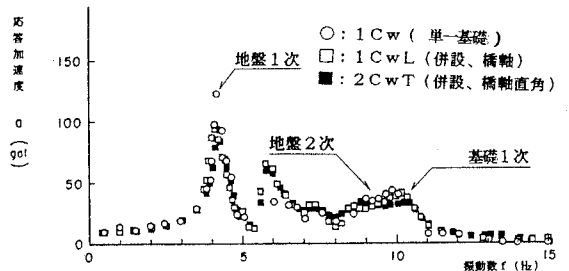


図-3 基礎の重心加速度共振曲線 (10gal加振)

上記相似比を満たすように製作した。

（4）加振方法と測定項目 橋軸方向、直角方向にそれぞれ sin波加振と地震波加振を行い、比較のため単一基礎模型の実験も行った。測定は、加速度、及び基礎に作用する土圧とせん断応力について行った。

3. 実験結果

① 単一基礎の振動は大別して、地盤振動の深さ方向の振幅の相違に起因する振動（地盤1次、2次）と基礎慣性力に起因する振動の2種類あることが分かる（図-3、4）。

② これらの振動によって基礎底面に地盤反力が発生するが、地盤反力を基礎重心の単位加速度あたりで比べると振動の種類にかかわらずほぼ一定の値となる。設計計算（2次元動解）における加速度に対応する値は、設計値とほぼ同じ値を示している（図-6）。このことから地盤反力に関しては、2次元動解によって推定しても大きな誤差は無いことが分かる。

③ 併設基礎の応答加速度は単一基礎の場合と同程度かそれ以下であり、岩崎らの結果と同じ傾向になっている（図-3、7）。

④ しかし、基礎慣性力に起因する振動で、併設基礎の特に直角方向の振動では、側面土圧と底面せん断力は単一基礎の場合よりも1～2割大きくなっている。これは、挟在する地盤も含めて2つの基礎が一体となって振動する傾向が現われ、回転振動が抑制されて並進運動に移行する傾向があるためと考えられる（図-3、5）。

4. あとがき

本橋梁の耐震設計指針に作成に当っては、実験から得られたこれらの知見が反映された。

参考文献

- 1) 岩崎、萩原、小山、隣接橋梁の地震時挙動に関する模型振動実験、土木技術資料 25-2 1983年

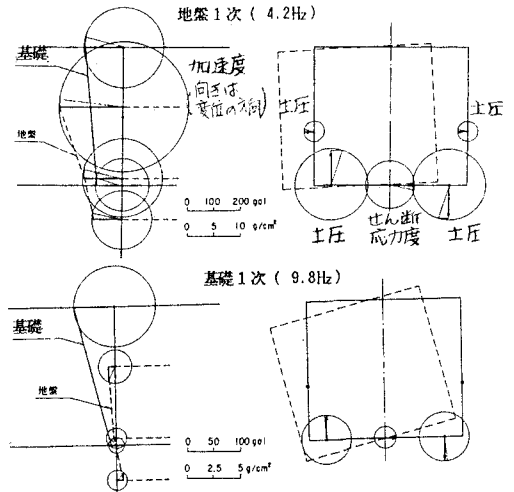
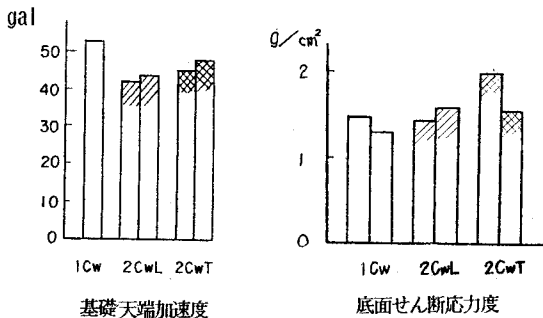


図-4 単一基礎の振動モード (sin 波加振)

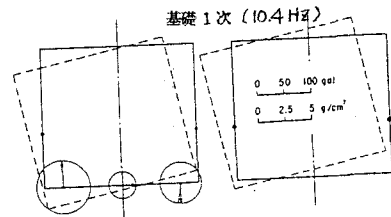


図-5 併設基礎の振動モード (sin 波、直角方向)

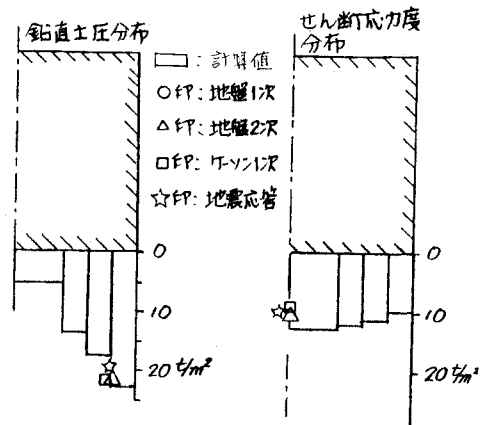


図-6 土圧等の設計値との比較

図-7 地震波加振結果 (40gal加振)