

直接基礎の浮き上がりを伴う橋脚の地震応答特性の実験的検討

徳島大学大学院 学生会員 ○吉田峻也 徳島大学 正会員 井上貴文
徳島大学大学院 賛助会員 谷掛洋平

1. はじめに

兵庫県南部地震以降、橋梁構造物の耐震補強や耐震性能向上のための研究が数多くなされている。兵庫県南部地震の際、被害が著しい地域にもかかわらず、構造的に被害が殆どない建物が存在していた。このような建物を地震応答解析した結果、特に基礎の浮き上がりさらには地盤の材料非線形性によって被害を免れたのではないかと推測された。橋梁構造物に関しても直接基礎の浮き上がりについての検討がなされているが、地震時

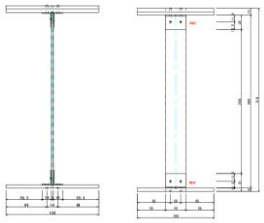


図-1 供試体

における基礎の浮き上がりによる橋脚の断面力低減効果については、実験的な検討はほとんどなされていない。本研究では、振動台実験に基づき直接基礎の浮き上がりを伴う橋脚の地震応答特性について検討を行った。

表-1 供試体のパラメーター

	材料	質量(kg)	ヤング率(GPa)	ポアソン比	回転慣性(kg・m ²)
上部構造	鋼	2.094	205	0.3	3.95E-03
橋脚部	アルミニウム	0.09434	70.6	0.34	7.08E-03
基礎部	鋼	1.036	205	0.3	1.95E-03

2. 検討方法

本研究では、一基の橋脚に模した供試体(図-1、表-1)を用いて振動台実験を行った。振動台を動かすために、一軸方向の入力波形データを作成した。入力波形データは、正弦波として、供試体の基礎を固定した際に固有周期に近い2.5(Hz)と、その付近の周期の1.8(Hz)、2.0(Hz)、2.2(Hz)、2.8(Hz)の5通り作成した。そして、それぞれの振動数で供試体の基礎を固定する場合と、仮想地盤であるゴムシート(表-2)の上でロッキング振動させる場合について振動台実験を行った。この時の変位や加速度・動ひずみ等を求めた。

表-2 ゴムシートのパラメーター

試験項目/試験条件	単位	規格値	試験値
比重	SG		1.45
硬さ(タイプA)		65±5	65
引張強さ	T ₂	MPa	W10 7
切断時伸び	E ₂	%	W10 250
引張強さ	T ₃	N/mm ²	21

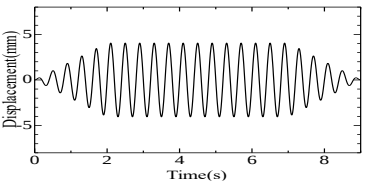


図-2 2.5Hzにおける入力地震

3. 実験結果

100Gal で 1.8(Hz)、2.0(Hz)、2.2(Hz)、2.5(Hz)、2.8(Hz)で振動させた時の基礎固定時とロッキング振動時の天端の相対変位、加速度、曲げモーメントをそれぞれ図-2～4に示す。

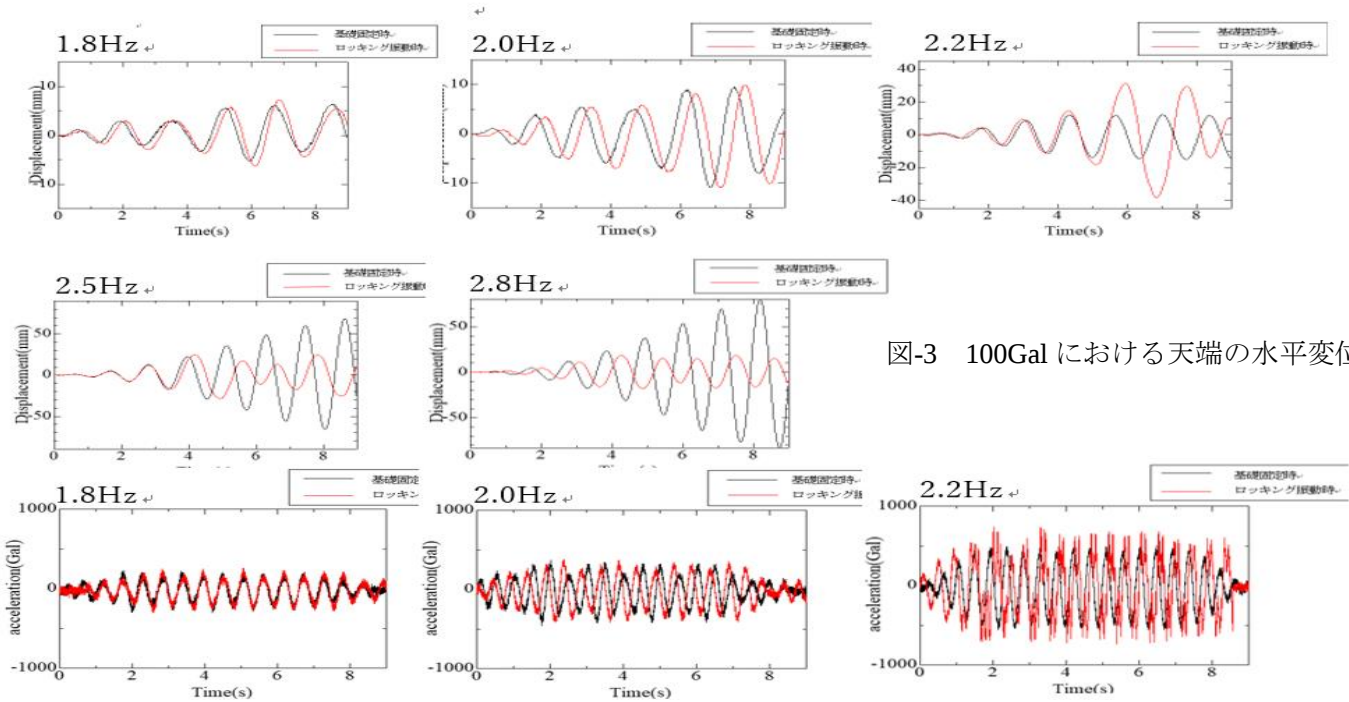


図-3 100Galにおける天端の水平変位

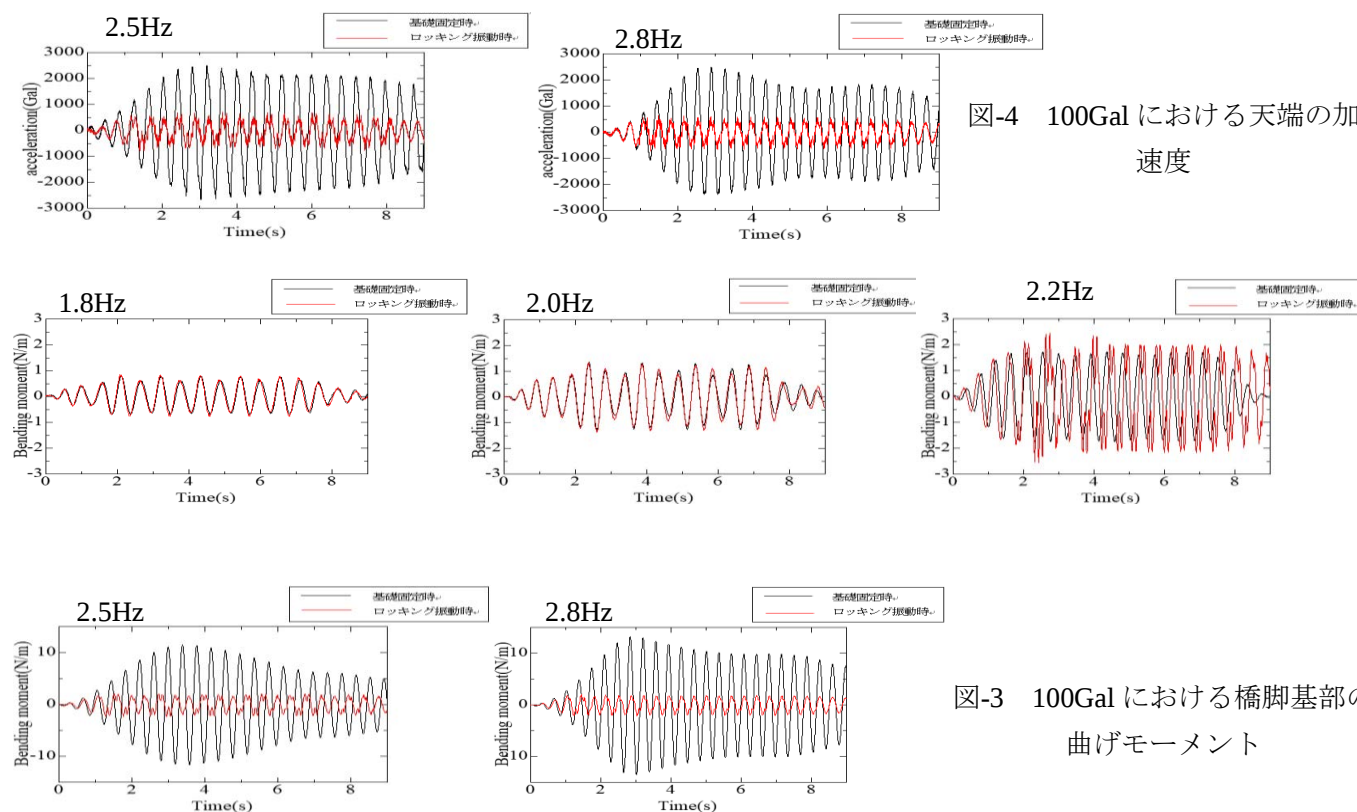


図-4 100Gal における天端の加速度

図-3 100Gal における橋脚基部の曲げモーメント

基礎固定時において、相対変位は入力地震動が固有周期に近い場合、共振によりロッキング時より基礎固定時の方が値は大きくなっており、固有周期より長周期側の場合、基礎固定時よりロッキング時の方が大きくなっていった。また固有周期より低周期側の場合、基礎固定時よりロッキング時の方が小さくなっていった。また基礎固定時よりロッキング時の方が振動の波形が長周期化していた。加速度は入力地震動が固有周期より低周期側の場合、基礎固定時よりロッキング時の方が小さくなっており、基礎浮き上がりによる影響がみられた。曲げモーメントでは基礎固定時の入力地震動が固有周期より低周期の場合、基礎固定時よりロッキング時の方が小さくなっており、その差が顕著にみられた。そして、この3つの結果の逆も言えることであり、固有周期より高周期、その付近の周期ではロッキング振動の影響はあまりみられなかった。今後の課題としては、本研究は非常に限定的な条件の下行ったものであるため、今回用いた 100Gal の入力地震動とは異なる加速度振幅での地震応答特性の検討を行う。

・4. 参考文献

- 1). 林康裕：直接基礎構造物の基礎浮き上がりによる地震被害低減効果, 日本建築学会構造系論文集第 485 号, 53-62, 1996 年 7 月
- 2). 川島一彦, 細入圭介: 直接基礎のロッキング振動が橋脚の非線形地震応答に及ぼす影響, 土木学会論文 集, No.703, 2002
- 3). 井上貴文, 三神厚: 非線形動的相互作用による橋脚の断面力低減効果のエネルギー収支に基づく検討, 土木学会論文集 A1(構造・地震工学), Vol.70, No4, pp.I_1132-I_1143, 2014
- 4). 矢作洋, 西村昭彦, 佐野弘幸: 所用降伏震度スペクトルによる直接基礎の設計例, 第 25 回土木学会地震工学研究発表会, pp.409-414, 2000