

V-552

フーチング直下に空隙を有するRC橋脚の耐震性評価手法とケーススタディ

中央復建コンサルタンツ	正会員	○	田中 玲光
中央復建コンサルタンツ	"		松浦 靖治
中央復建コンサルタンツ	"		田中隆一郎
大阪市交通局	"		沢田 充弘
大阪市交通事業振興公社	"		橋本 昭雄

1. はじめに

兵庫県南部地震は、その被害の甚大さから大規模地震レベルの耐震性の評価、耐震補強の要否の判定を急務かつ必要不可欠な課題であることを警鐘した。そのような状況の中で軟弱な地盤下における既設構造物において経年の地盤の不等沈下によりフーチング直下に空隙が存在することが危惧され、この空隙は、構造物全体の耐震性に影響を与えと考えられる。本論文は、既設RC橋脚を対象にフーチング下に空隙部を想定して、空隙深さを解析パラメータとしてモデル化することにより構造物の大規模地震時の挙動、耐震性を検討するものである。

2. 検討概要

2.1 検討手法 地盤、基礎構造、上部構造一体系の非線形動的応答解析が可能であれば、基礎構造を含めた構造物の耐震評価は、大幅に省力化することができる。しかし現段階では、動的解析において地盤、部材それぞれの非線形性がもたらす相互作用が解析上の制約となり確立された手法がない。本論文では上部構造と基礎構造を分離解析し、静的に算定された荷重と変位の関係を用いて基礎構造物を含めたRC構造物の大規模地震に対する耐震性評価を行うものである。検討手法を図1に示す。

2.2 解析手法と解析条件 (1)入力地震動 入力地震動は、大阪市想定地震波西大阪型地盤の地表面波形（最大加速度 664gal）のうち主動部の 40 秒を用いた（図2）。(2)解析条件 地盤条件を表1に、構造解析モデルを図3に示す。対象構造物は、既製RC杭（2列×6本、 $\phi=450\text{mm}$ 、 $l=36.0\text{m}$ ）を有する門型橋脚である。図1に示すように動的解析に先立って静的な漸増荷重非線形解析により荷重と変位の関係を求めるものである。地盤および部材の非線形モデルを図4に示す。地盤ばねは有効抵抗土圧等で制限されるバイリニア型とし、杭部材は軸力変動を考慮したトリリニア型の非線形特性を用い

た。空隙部を突出杭として評価したモデルを図5に示す。

3. 解析結果

3.1 静的解析による地盤ばねの算定結果 静的解析によって得られたフーチング中心位置における荷重と変位の関係より求まるばね値を表2に示す。

3.2 動的解析結果 動的解析によって得られた柱下端の最大応答断面力等を表3に示す。

3.3 非線形骨組み解析による基礎構造の耐震性

最大応答バネ反力を載荷した場合の杭頭部断面力を表4に、フーチング中心位置での荷重変位曲線を図6に示す。

4. 考察

得られた知見を以下に列挙する。①空隙が存在することにより、動的解析によって得られる最大応答値が小さくなるにも関わらず、フーチング中心位置での変位は増加した。②既設構造物の耐震評価には、材料の特性、地盤抵抗等の正当な評価が肝要であり必要以上の補強がなされないように留意しなければならない。③今回示した手法により概ね基礎構造を動的解析したものと同等の評価できると考えているが、これを検証するためにも今後、上部工・杭基礎の動的一体解析が可能になるよう研究を進めていきたい。

既設RC橋脚、フーチング直下の空隙、動的解析、耐震評価

〒532-0004 大阪市淀川区西宮原 1-8-29 中央復建コンサルタンツ（株） Tel(06)393-1107 Fax(06)393-7527

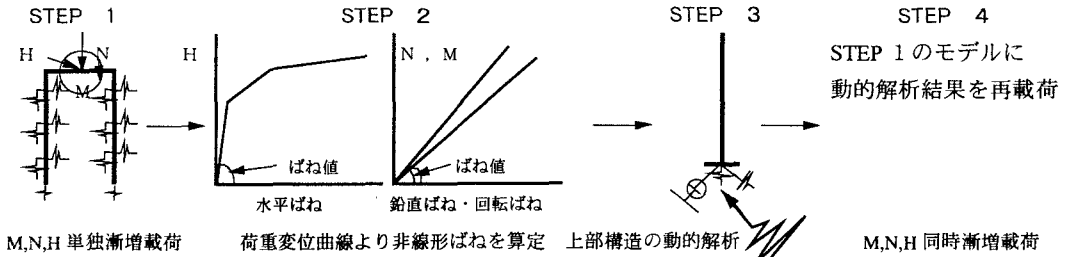


図1. 検討の手順

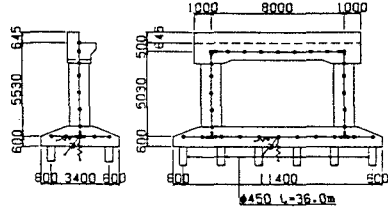


図3. 解析モデル (部材をはり、地盤をばねとしたSRモデル)

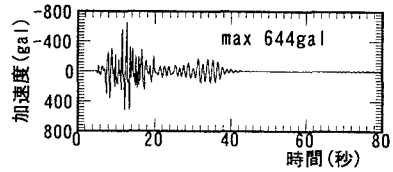


図2. 入力地震動

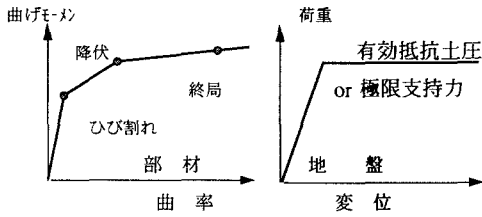


図4. 非線形モデル

表2. 荷重と変位の関係(バネ値)

	空隙なし	空隙 10cm
第1折れ点	37422 tf/m	34682 tf/m
第2折れ点	11374 tf/m	4732 tf/m
第3点	1813 tf/m	341 tf/m

表1. 土質条件

	層厚(m)	N値
砂質土	10.0	5
粘性土	13.0	2
砂質土	7.0	25
砂質土	6.0	40
砂質土	杭先端	50

表3. 動的解析結果

	空隙なし	空隙 10cm
曲げモーメント	248tfm	223tfm
せん断力	146 tf	122 tf
最大加速度	590gal	583gal
上部構造の耐震照査	鋼板補強でOK	同 左
水平 $\bar{N}$ 反力	299tf	209tf
回転 $\bar{N}$ 反力	1250tfm	1227tfm

表4. 杭体断面力(曲げモーメント tfm)

	杭体断面力		耐力との比較	
	空隙なし	空隙 10cm	空隙なし	空隙 10cm
①	8.33	8.26	1.00	0.91
②	10.07	10.02	0.96	0.94
③	11.68	12.07	0.91	0.94
④	14.99	15.33	0.89	0.94
⑤	16.75	17.31	0.89	0.93
⑥	17.79	19.65	0.86	0.95

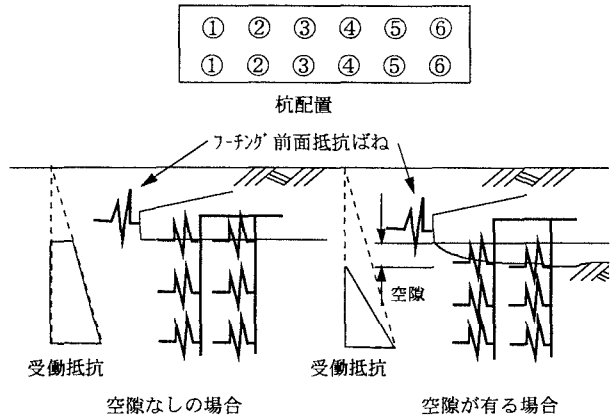


図5. 空隙部のモデル化

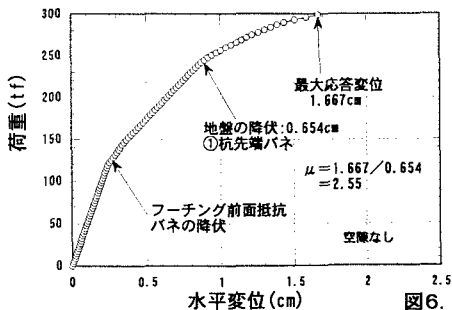


図6. 荷重と変位の関係

