# シートパ小基礎の耐震性能に関する遠心模型実験

(㈱大林組技術研究所 正会員 樋口 俊一 正会員 田中 浩一(財)鉄道総合技術研究所 正会員 神田 政幸 正会員 西岡 英俊

## 1.はじめに

シートパ 小基礎は直接基礎のフーチング 4 辺にシートパ 小を配置,結合した新しい基礎形式であり,シートパ 小の地盤拘束効果によるフーチング 直下地盤の支持力向上と 地震時の基礎の転倒および滑動耐力増加が期待できる 1)-2)-3)。 本研究ではシートパ 小基礎の耐震性能に関し,(1) シートパ 小基礎の地震時挙動,(2) 耐震性能に及ぼすシートパ 小の 根入れ長と基礎地盤の密度の影響,(3) シートパ 小基礎の地震時耐力メカニズム,の各項目について遠心模型振動実験により検討した.

### 2. 実験概要

プロトタイプとしてフーチング辺長 B=5.0m(正方形),橋脚高さ 9.0m,固有周期 0.4 秒, フーチング接地圧 300kN/m<sup>2</sup> のシートパイル基礎を想定した.模型(写真 1)は鋼製で縮尺 S=1/25 とし,実験時の遠心重力を 25g に設定した. 図 1 のようにシートパイルも 1/25 に縮尺し,冷延鋼板を折曲げ加工して製作した.シートパイル・フーチング接合部は剛結 としたが,シートパイル同士の横方向継手は考慮していない.模型地盤は長さ 1900mm,幅 800mm,深さ 500mm で,乾燥珪砂を空中落下法および振動締め固めにより所定の密度に作製した.表 1 に試験体一覧を示す.

ケース	1-1	1-2	2-1	2-2
基礎形式	シートパイル基礎	シートパイル基礎	シートパイル基礎	直接基礎
地盤	密な地盤( 相対密度 90% : N=25 相当 )		中密地盤(相対密度	【60%:N=15相当)
シートパイル長	1.0B	$0.5\mathrm{B}$	1.0B	-

表1 遠心模型振動実験試験体一覧

振動実験では,(1)地盤-構造物系の動的応答特性の把握を目的とした正弦波入力と,(2)>-トパイル基礎の地 震時挙動の把握を目的とした地震波入力(鉄道指針 L2 Type-I 適合波をスケーリング)を実施した.

#### 3. シートパ小基礎の地震時挙動

表2に遠心重力載荷過程でのシートパイル軸力の推移から推定した常時のフーチング底面土圧と,フーチング底面とシートパ イルの鉛直荷重分担率を示す.シートパイルが長いほど(1-1と1-2),また地盤が緩いほど(1-1と2-1)シートパイルの 荷重分担率が大きくなる傾向がある.

表 2 フーチング底面土圧とフーチング底面とシートパイルの常時鉛直荷重分担率

ケース	1-1	1-2	2-1	2-2
<b>フーチンク</b> 底面土圧 (kN/m²)	160	200	130	300
荷重分担率(フーチング底面:シートパイル)	1:0.87	1:0.5	1:1.3	-

図2はレベル2地震波入力時のシートパイル基礎フーチング下面(中央及び加振方向1/4点)の鉛直土圧時刻歴である. これよりシートパイル基礎の挙動として以下の特徴が明らかとなった.

1) 終局いいいでは, フーチング底面が広範囲に地盤から離れ, シートパイルを主体として外力に抵抗する.

2) フーチング底面常時土圧は地震前後で変動せず,地盤の揺すり込み沈下によるフーチング下面の隙間は生じない.

図 3 はレベル 2 地震時のシートパイル基部の断面応力度時刻歴を示す.シートパイルの応力度は曲げ,軸応力とも高々数十 MPa オーダーであり, レベル 2 地震においても部材降伏せず弾性範囲にあることがわかった.

## 4. 耐震性能に及ぼすシートパイルの根入れ長と基礎地盤の密度の影響

図4に実験より得られた荷重-変位曲線の一例を示す. シートパイル長1.0Bのシートパイル基礎では同じ地盤におけ <u>る直接基礎と比較して降伏震度がおよそ100%上昇した.表3に直接基礎とシートパイル基礎の降伏震度を整理した</u>. キーワード シートパイル基礎,耐震性能,地震応答,遠心模型実験

·連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640(株)大林組技術研究所土木構造研究室 TEL 0424-95-0910

L -						
ケース	1-1	1-2	別途実施 2)	2-1	2-2	
基礎形式	シートパイル基礎		直接基礎	シートパイル基礎	直接基礎	
地盤	密な地盤(相対密度 90%:N=25 相当)			中密地盤(相対密度 60%:N=15 相当)		
シートパイル長	1.0B	0.5B	-	1.0B	-	
降伏震度 k <sub>h</sub>	0.8	0.6	0.4	0.6	0.3	

### 表3シートパイル基礎の降伏震度

# 5. シートパイル基礎の地震時耐力メカニズム

シートパイルに作用する力の釣り合いから ,シートパイル基礎の回転( ロッキング)に対する地震時耐力メカニズムを考察した. 実験値から各要素の抵抗モーメントを算定し,作用モーメント(各部位の質量 x 加速度 x アーム長)と比較したものが図 5 である.これより地震時作用外力の負担割合はシートパイルが 2/3,底面地盤が 1/3 であることがわかった.



本研究は,(財)鉄道総合技術研究所と(株)大林組による共同研究「シートパ1ル基礎の支持力および変形性能に関する研究」の成果の 一部をまとめたものである.

# 参考文献

1) 西岡,神田他: シートパイル基礎の水平抵抗特性に関する静的模型実験,第 58 回土木学会年次学術講演会,2003.9
2) 樋口,松田他: 遠心模型実験によるシートパイル基礎の耐震性能に関する研究(その1),第 39 回地盤工学研究発表会,2004.7
3) 松田,田中他: 遠心模型実験によるシートパイル基礎の耐震性能に関する研究(その2),第 39 回地盤工学研究発表会,2004.7