

高架橋基礎の地盤面に設置した基礎スラブの挙動に関する実験的研究

東日本旅客鉄道(株)	正会員	渡邊明之
同上	正会員	藤原寅士良
同上	正会員	西脇敬一
同上	正会員	渡邊康夫

1. はじめに

本研究は、高架橋や橋脚の基礎部の地表面に敷設されるコンクリート（以下、基礎スラブとする）が、基礎の挙動に及ぼす影響を定量的に把握するための要素実験に関するものである。実験は、縮尺 1/50 のフーチングを模擬した矩形のブロックを 50G の遠心場で水平変位を作用させ、水平変位作用時の地表面の挙動、基礎スラブに作用する土圧を測定した。

2. 試験概要

実験は、遠心载荷装置により 50 倍の重力加速度を加えることで実際の構造物と同じ応力状態を模擬し、実物のフーチングの 1/50 の縮小モデルに水平変位を与えた時の挙動を計測して、基礎スラブの効果を定量的に評価した。フーチングは、実構造物寸法（模型寸法の 50 倍）で高さ 1.2m、幅 2.0m、長さ 2.0m の矩形とした。基礎スラブは、基礎の幅に対して 6 倍の幅と長さを持ち、自重（10 kN/m²）相当の板をフーチングが変位する方向に敷設した。模型地盤は、7号珪砂を用いて、密度の違いから、埋め戻しを想定した表層地盤（N=5）、フーチング下面の支持地盤（N=20）を設定した。なお、表層地盤は空中落下法、支持地盤は振動締め固め法で作成した。計測は、フーチングの水平変位量、地表面の変位、基礎スラブに作用する土圧である。計測概要を図-1 に示す。実験ケ

ースは、地盤面に基礎スラブを敷設の有無、基礎スラブの変位抑制の有無とした。変位の抑制方法は、基礎スラブの上面に上側への変位抑制治具を密着させた。実験ケースを図-2 に示す。

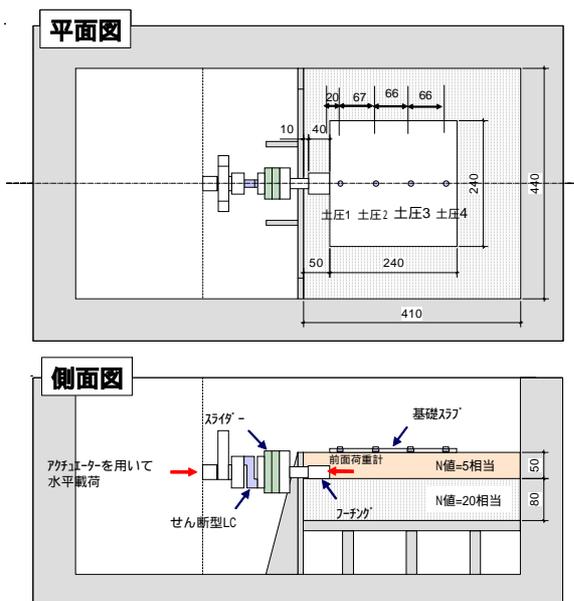


図-1 計測概要 1/50 寸法 (Case5)

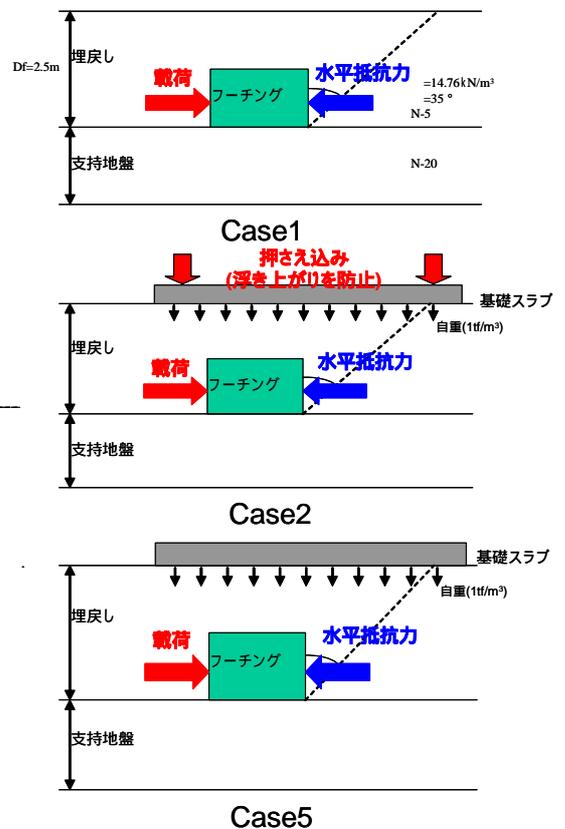


図-2 実験ケース

3. 試験結果

3.1 基礎スラブの設置に伴う地表面変位

基礎スラブを敷設しない Case 1 の地表面変位は、フーチング前面から 5.8m の位置、幅で 4.5m (フーチング幅の 2.25 倍) まで生じていた。基礎スラブを敷設した Case 5 は、フーチング前面から 8.5m の位置、幅で 5.7m (フーチング幅の 2.90 倍) まで生じていた。基礎スラブを敷設しなかった時の地盤面挙動より、離れた位置まで地盤が挙動している。この位置は、模型地盤の内部摩擦角から推定される受働すべり線 (せん断破壊面) の位置 (フーチング前面から 4.8m) よりも遠い位置となっている。挙動している幅は、設計基準¹⁾で示される“根入れ深さ” ($D_f=2.5\text{m}$) / “フーチング幅” ($L=2.0\text{m}$) の関数として求められるフーチング幅 (水平抵抗力の作用幅) の 1.35 倍程度と比べて、大きい作用幅となっており、特に基礎スラブを設置することで、その作用幅は広がっていた。Case 1, Case 5 の地表面で動きが生じている範囲を図-3 に示す。

3.2 基礎スラブに作用する土圧

フーチングの弾性的な挙動範囲である水平変位 5cm 程度までは、土圧 1 が増加、隣の土圧 2 が減少した。5cm 以上になると、土圧 1 は減少し、土圧 2 は増加傾向を示し、フーチングから離れた土圧 3, 土圧 4 は減少傾向が続いた。これより、フーチング前面の地盤面は、水平変位に伴って、近い土圧 1 付近が局所的に隆起し、その後、せん断破壊面に近い土圧 2 が最大土圧を示したものと考えられる。これより、基礎スラブが自重によって、地盤の動きを押さえ込む働きがあるものと考えられる。Case 5 のフーチング水平変位と基礎スラブに作用する土圧の関係を図-4 に示す。

4. まとめ

本研究では、以下が確認された。

- ・実験では、地盤のせん断破壊面の勾配は、設計上で考慮しているものよりも小さくなっており、基礎スラブの敷設によって、さらに小さくなっていった。また、水平抵抗力の作用幅も設計上で考慮しているものよりも大きくなっており、基礎スラブの敷設によって、さらに大きくなっていった。
- ・地盤面には、基礎スラブの自重が作用しており、フーチングの挙動に伴う前面の地盤変位は、基礎スラブによって、押さえ込まれているものと考えられる。

参考文献

- 1) (財) 鉄道技術研究所; 鉄構造物設計標準 基礎構造物・抗土圧構造物, 丸善出版, 2000.6

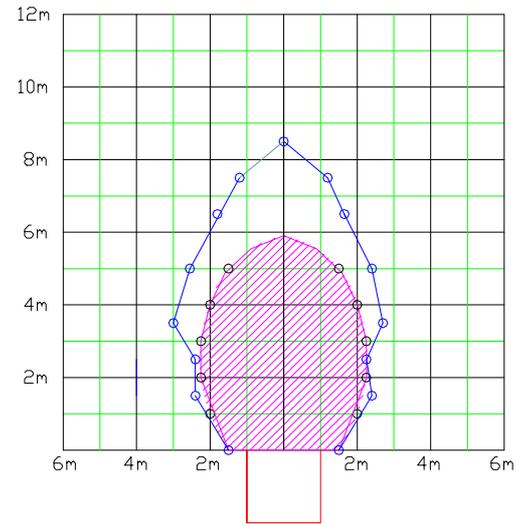


図-3 地表面の挙動範囲 (Case1, Case5)

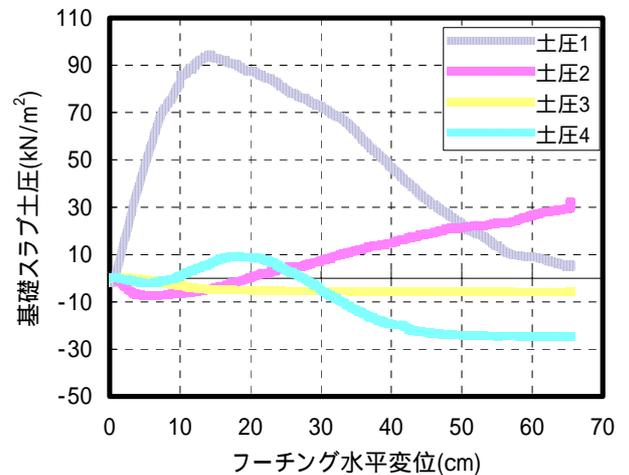


図-4 フーチング水平変位と水平抵抗力の関係 (Case5)