

PBD 材を用いた液状化対策工法の構造物基礎への適用

関西大学大学院 理工学研究科 学生員 ○川原 勇太  
(株)浅沼組 溝口 義弘  
関西大学 正会員 西形 達明

1. はじめに

PBD 工法に関する基礎的研究<sup>1)</sup>は数多くなされ、液状化対策の施工としても増えてきている。特に、液状化によつての構造物の倒壊や沈下など構造物に対する被害が多いために、構造物への液状化対策が必要である。著者らが以前に研究してきた RPD 工法を構造物の基礎と併用することで、液状化が発生しやすい地盤でも構造物の基礎が十分に機能すると考えた。RPD 工法とは、PBD の下端をアンカーで固定し、上端を地盤表面に敷設したジオグリッドと連結し、PBD の上下端を固定することで、液状化をより抑制することを考えた工法である。本研究は RPD 工法の構造物基礎への適用性について検討を行った。

2. 実験手法

遠心载荷実験を用いて、30G の遠心力場で実施した。使用した土槽は単純せん断土槽で、図-1 に実験モデルを示す。地盤の作成には珪砂 7 号を用いた。水中落下法により地盤を作成し、水の粘性を考慮しメトロゾを混合した。地盤の初期相対密度は約 50%であった。また、PBD はフィルター材を用いて、補強効果を増大させるために下端を固定し、上端は地盤表面に敷設したジオグリッドと連結した。上載構造物は約 30kN/m<sup>2</sup>とし、5 階の建造物に相当する。杭には、アルミニウムパイプを使用し、上載構造物と剛結して摩擦杭とした。加振条件は、段階载荷方式として正弦波 20 波、周波数 1Hz、加速度は 50, 100, 200, 300gal とした。表-1 に実験条件を示し、数値は模型寸法である。計測項目は図-1 のように、地盤の加速度、間隙水圧、上載構造物の加速度、沈下量とした。

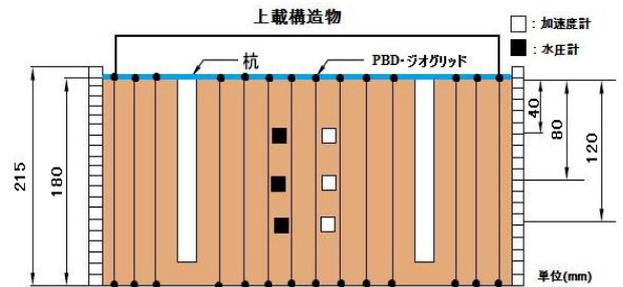


図-1 実験モデル図(Case5)

表-1 実験条件

| 実験ケース | 上載構造物の基礎 | PBD 間隔 | 杭間隔  | 杭径    |
|-------|----------|--------|------|-------|
| Case1 | -        | -      | -    | -     |
| Case2 | ベタ基礎     | -      | -    | -     |
| Case3 | ベタ基礎     | 3.3cm  | -    | -     |
| Case4 | ベタ基礎と摩擦杭 | -      | 30cm | 1.9cm |
| Case5 | ベタ基礎摩擦杭  | 3.3cm  | 30cm | 1.9cm |

3. 実験結果

図-2 に各ケースの 200gal 時の地盤上部の過剰間隙水圧比の経時変化を示す。PBD を打設しているケース(Case3,5)で、あきらかに過剰間隙水圧の上昇が抑えられ、消散も早いことがわかる。特に、摩擦杭と PBD を併用した(Case5)は、過剰間隙水圧比が大きく低減されていることがわかる。これは、PBD の排水効果および摩擦杭と PBD の相互の地盤の拘束効果により液状化抑制効果が発揮されたものと考えられる。

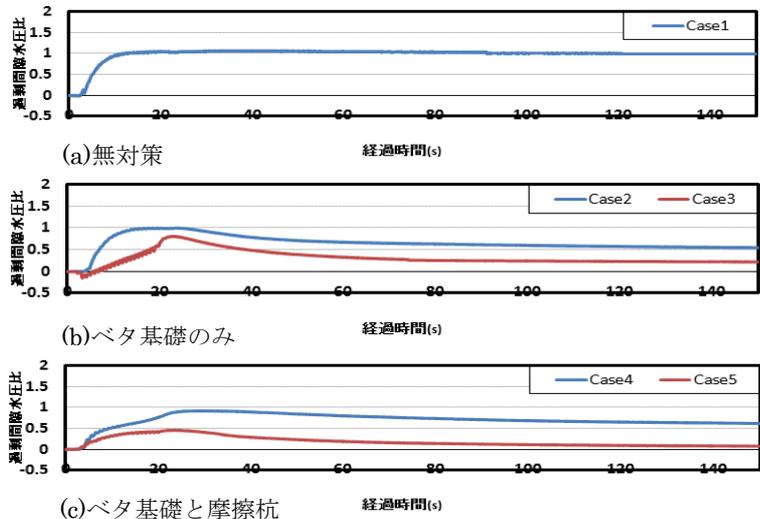


図-2 地盤上部の過剰間隙水圧比の経時変化

PBD, 液状化, 杭

〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3 丁目 3 番 35 号 06-6368-1121

図-3,4,5 に地盤の各深さの最大過剰間隙水圧比を示す。これらより、無対策の場合ほど地盤の上部が液状化しやすい傾向にある。PBD を使用していないケースでは、ベタ基礎を使用した場合(Case2)、上載圧により地盤の有効応力が大きくなることで、無対策の場合より地盤の上部の過剰間隙水圧比が小さくなったと考えられる。摩擦杭を用いたケース(Case4)においても、地盤に上載荷重が作用し、さらに、摩擦杭による地盤の変形が拘束されるため、過剰間隙水圧比が大きく抑制されている。一方、PBD を使用したケースでは、ベタ基礎の場合で約 30%、摩擦杭では約 50%低減されており、PBD の効果が発揮されている。

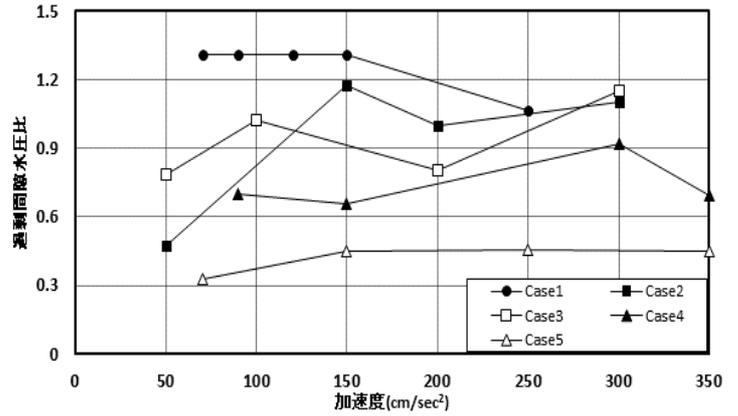


図-3 地盤上部の過剰間隙水圧比

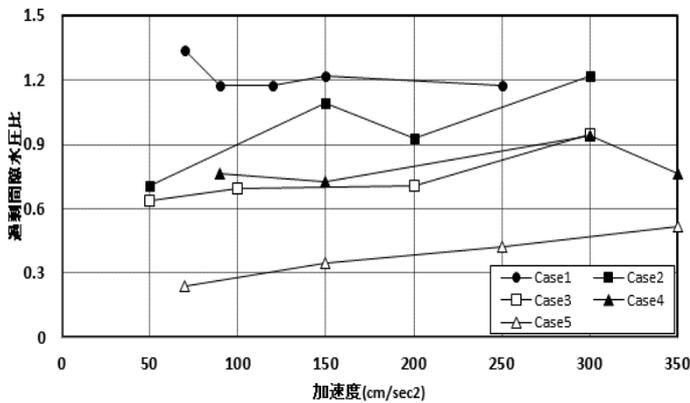


図-4 地盤中部の過剰間隙水圧比

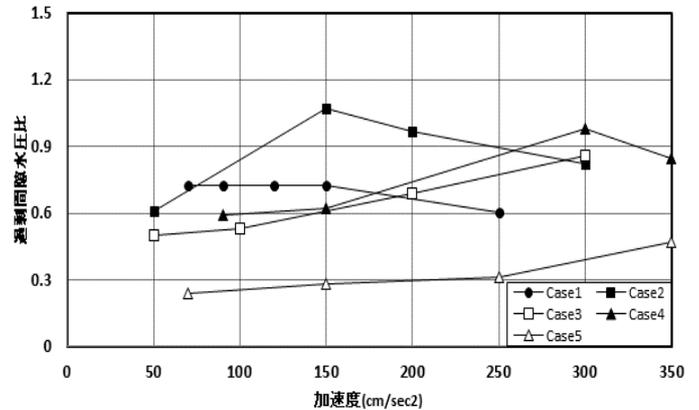


図-5 地盤下部の過剰間隙水圧比

図-6 に各ケースの沈下率を示す。沈下率は、地盤の表面沈下量を地盤の深さで除したものである。顕著に液状化したケース(Case1,2,3,4)は、沈下量が地盤の約 10%以上と比較的大きくなっている。一方、液状化しなかった摩擦杭と PBD を併用したケース(Case5)では、液状化したケースと比較すると、沈下量が大きく抑えられており、沈下抑制に対しても十分効果を有していることがわかる。

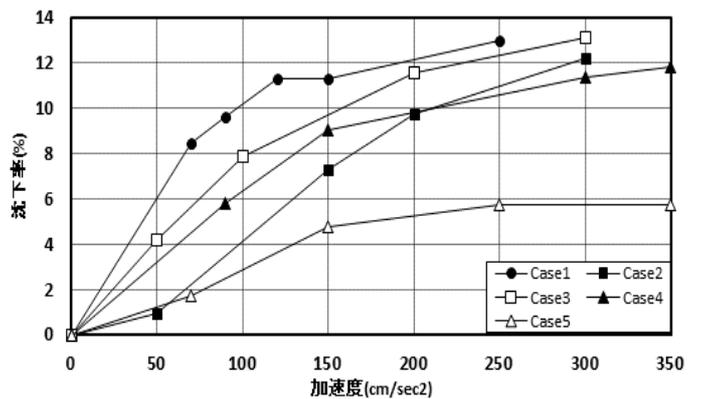


図-6 地盤の沈下率

4. まとめ

遠心載荷実験の結果から、摩擦杭と上下端を固定した PBD を併用させる工法を適用すれば、PBD の排水効果および杭と PBD の相互によって地盤が変形拘束されることにより有効応力の低下を抑制することが期待できる。また、液状化防止効果が高くなることで、沈下抑制の効果も発揮する。これらから、構造物の液状化対策として摩擦杭と RPD 工法を併用することによる効果は高いものと考えられる。

5. 参考文献

1) 溝口義弘, 浅田毅, 田中泰雄他: プラスチックボードドレーン敷設地盤の液状化特性, 第 36 回地盤工学研究発表会, No.371,2001.