

3. 斜杭基礎の逆ロッキング動の振動数依存性

逆ロッキング動の発生状況の振動数依存性を検証するため、ホワイトノイズ 700gal 加振時について、角加速度に着目したスペクトル解析を行った。天端とフーチングのそれぞれにおける水平加速度に対する角加速度の伝達関数(位相)を図4に示す。なお、図1の符号の定義の場合、「逆ロッキング動」が生じた場合には水平加速度と角加速度が同符号となることから位相は0度となり、「正ロッキング動」の場合には±180度となる。

直杭の場合は、天端では全周期で正ロッキング動となっているが、フーチング位置では高振動数側で逆ロッキング動となっている。一方、斜杭の場合は、天端とフーチングのいずれでも固有振動数よりも低振動数側での位相は0度から45度程度で逆ロッキング動に近くなっていることがわかる。一方、高振動数側ではフーチングで逆ロッキング動、天端で正ロッキング動という直杭と同様の傾向となっている。

4. 上部構造物が無い場合の斜杭基礎の逆ロッキング動の振動数依存性

次に慣性力の影響を取り除いた状態を検討するため、上部構造物設置前に予備加振として実施したホワイトノイズ 100gal 加振時の結果について考察する。この場合、慣性力の影響は非常に小さく(実際にはフーチング部の鋼板の質量があるが、上部構造物設置前の固有振動数は20Hz以上であり、ここでの考察ではその影響はほとんど無視できる)、せん断土槽中の模型地盤のせん断変形によって生じる地盤変位作用の影響が支配的となる。斜杭基礎で上部構造物設置前後でのフーチングの水平加速度に対する角加速度の伝達関数(振幅および位相)を図5に示す。なお、直杭基礎で上部構造物設置前に実施した予備加振時の角加速度は斜杭の場合に比べて非常に小さい値であったため、本稿では記載を省略した。

斜杭基礎は、上部構造物設置前の状態から全周期帯で逆ロッキング動となっていることがわかる。また、斜杭基礎の逆ロッキング動の大きさ(伝達関数の振幅)は、低振動数側の上部構造物設置後とほぼ同等となっている。このことから、斜杭基礎の低振動数側の逆ロッキング動は、構造物の慣性力によって生じたのではなく、地盤変位作用によって生じたものと考えられる。

5. まとめ

模型振動実験のうち、幅広い卓越振動数を有するホワイトノイズでの加振結果に対して斜杭の制振効果および逆ロッキング動の発生状況の振動数依存性について検討した結果、以下の知見を得た。

- 1) 斜杭基礎の高架橋天端では、振動数によらず広い周期帯域で動的な制振効果が期待できる。
- 2) 斜杭基礎の天端の逆ロッキング動は等価固有振動数よりも低振動数側でのみ発生する。一方、フーチングの逆ロッキング動は振動数によらず広い周期帯域で発生する。
- 3) 斜杭基礎の低振動数側の逆ロッキング動は慣性力によって生じるのではなく、地盤変位作用によって発生すると考えられる。

参考文献 1) 清田三四郎, 米澤豊司, 青木一二三, 神田政幸, 西岡英俊, 出羽利行: 斜杭基礎の水平抵抗特性と鉄道構造物への適用性の検討, 地盤工学ジャーナル, Vol.5, No.2, pp.293-307, 2010.7 2) 西岡英俊, 佐名川太亮, 飯塚貴洋, 米澤豊司, 森野達也, 石井秀和, 青木一二三: 斜杭基礎の逆ロッキング動に関する模型振動実験, 第47回地盤工学研究発表会, 2012(投稿中). 3) 森野達也, 米澤豊司, 石井秀和, 青木一二三, 西岡英俊, 佐名川太亮, 飯塚貴洋, 室野剛隆: 斜杭基礎の制振効果に関する模型振動実験, 第67回土木学会年次学術講演会, 2012(投稿中).

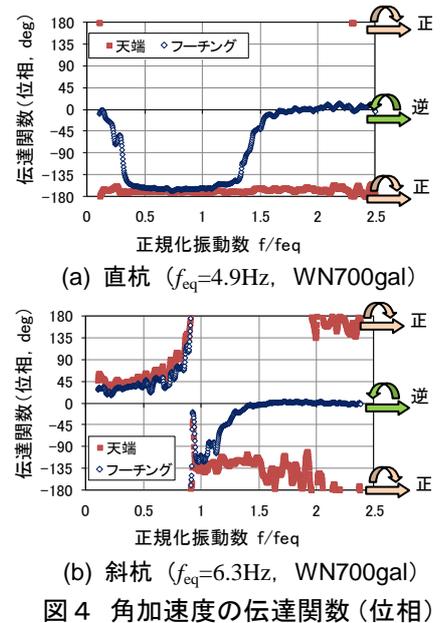


図4 角加速度の伝達関数(位相)

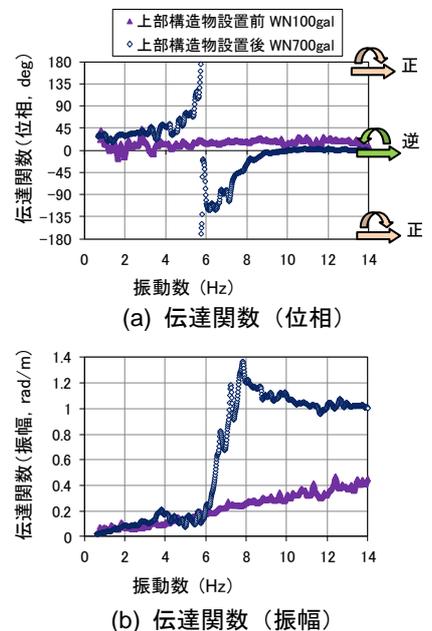


図5 斜杭基礎の上部構造物設置前後での伝達関数の変化