

鋼管矢板基礎の継手および鋼管省略に着目した水平載荷試験 その2 実験結果

阪神高速道路（株）
 京都大学大学院工学研究科
 京都大学大学院工学研究科
 （一財）阪神高速道路技術センター

正会員 ○西海 能史 小坂 崇
 正会員 草場 翔馬 宮崎 祐輔
 正会員 澤村 康生 木村 亮
 正会員 前川 和彦 服部 匡洋

1. はじめに 鋼管矢板基礎は、鋼管に設けられた継手部の形状と嵌合状態から、水平載荷時に複雑な変形挙動を示すと考えられる。そこで、本研究は、鋼管矢板基礎の水平抵抗特性を検証することを目的とした。実験においては継手や鋼管を省略したケースを実施し、継手長や鋼管長が水平支持力特性に寄与する影響を確認し、今後の鋼管矢板基礎の合理的構造検討に向けての基礎的検討とした。本稿（その2）では、その実験結果について述べる。

2. 実験概要 実験方法は、別報¹⁾で述べた通りで、内部土の有無、さらに継手長と本管長を変えた計5ケースの鋼管矢板基礎形式に対して、遠心力50G場において水平載荷試験を実施したものである。

3. 実験結果 5×5矩形型基礎を対象としたCase-1～Case-5について、写真1に試験後の模型の様子を示す。また、以下に示す荷重変位関係については、常時・レベル1地震時に相当する許容水平変位 ($\delta/D = 6.7\%$) の範囲と基部の引き抜けが生じていない範囲 ($\delta/D = 30.0\%$) に分けて整理した。ここで、常時・レベル1地震時に相当する許容水平変位とは、道路橋示方書VI下部構造編²⁾に記載される基礎幅が5mを超える大型の弾性体基礎の許容変位0.05mに基づき、本実験においては $\delta/D = 6.7\%$ ($=0.05\text{ m} \div 0.75\text{ m}$ (杭径D)) としている。

内部土の有無について着目したケースに係る荷重-変位関係について整理した図1より、常時・レベル1地震時に相当する許容水平変位内では、水平抵抗力はCase-1 > Case-2 となることから、内部土があることで水平抵抗力が増加することを確認した。他方、図1(b)より、 $\delta/D = 10\%$ 以降の

範囲では、内部土のないCase-2において、水平抵抗力が大きくなる結果となった。

図2に、継手及び本管の省略について着目したケースに係る荷重-変位関係を示す。図より、常時・レベル1地震時に相当する許容水平変位内では、水平抵抗力はCase-1 > Case-3 > Case-5 となることから、継手長が省略されて短くなるに連れて、水平抵抗力が低下することを確認した。一方で、図2(b)から基部の固定が十分な範囲内では、水平抵抗力はCase-3 > Case-1 > Case-5 となり、継手長が2/3に省略されたCase-3の水平抵抗力が最大となった。この理由として、Case-3は継手省略位置直下より下部で基礎としての剛性が大きく低下しており、継手省略深さを起点に基礎が剛体回転する挙動を示し、この回転によって基礎前面で水平荷重に抵抗する地盤の領域が増加したこと、模型の回転にロードセルが追従したことにより、基礎の水平抵抗力よりも大きな値を計測したと考えられる。

つぎに、継手長が本管長と同じであるCase-1および継手長が本管長の2/3の長さに省略されたCase-3、一部の本管および継手が2/3の長さに省略されたCase-4について整理した。図2(a)より、常時・レベル1地震時に相当する許容水平変位内では、水平抵抗力はCase-1 > Case-3 > Case-4 となることから、一部の本管長が省略されて短くなるに連れて、水平抵抗力が低下することを確認した。一方で、図2(b)から基部の固定が十分な範囲内では、水平抵抗力はCase-3 > Case-1 > Case-4 となり、継手長が2/3に省略されたCase-3の水平抵抗力が最大となった。Case-4もCase-3と同様に、本管および継手の省略位置直下で回転する挙動を示したが、水平抵

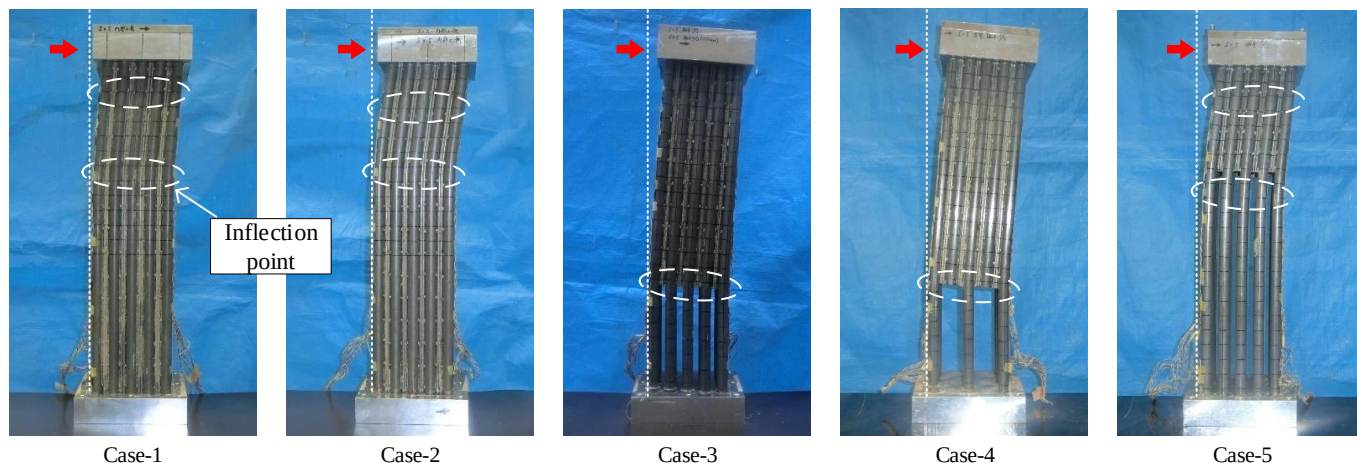


写真1 実験後の試験体の状況

キーワード 鋼管矢板基礎、遠心載荷実験、継手省略構造

連絡先 〒650-0041 神戸市中央区新港町16-1 阪神高速道路(株)建設・更新事業本部神戸建設部 tel:078-331-9823

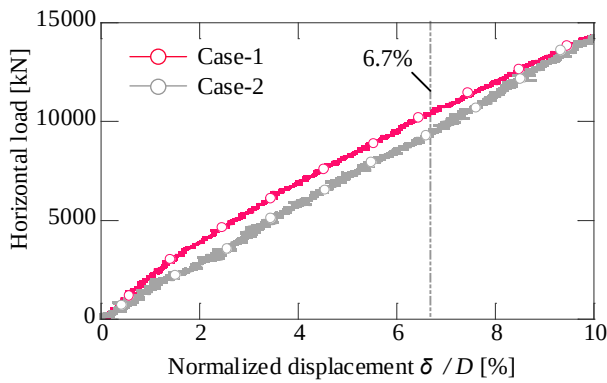
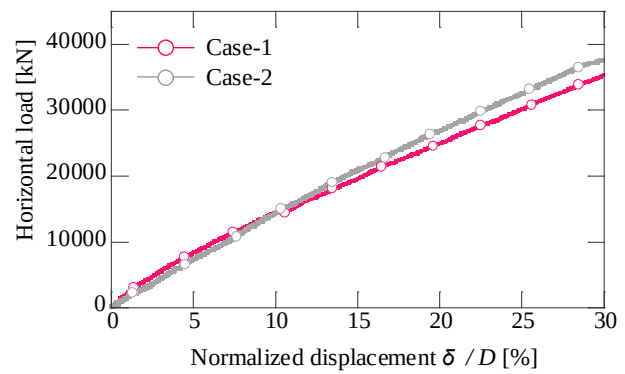
(a) $\delta/D = 10\%$ まで(b) $\delta/D = 30\%$ まで

図1 荷重—変位関係(内部土の有無について)

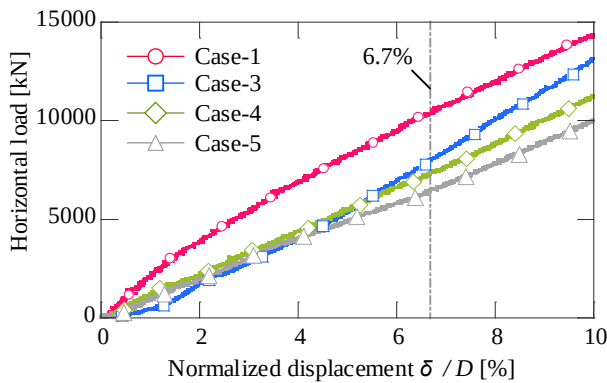
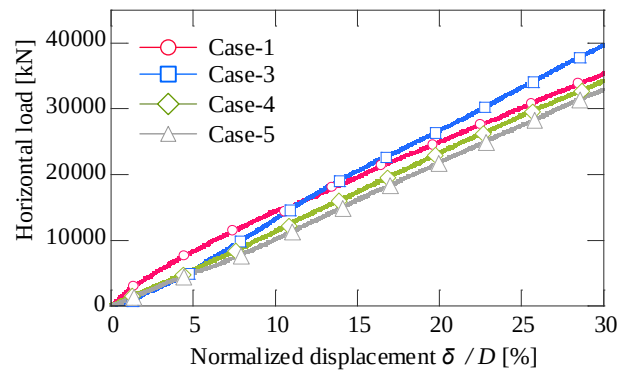
(a) $\delta/D = 10\%$ まで(b) $\delta/D = 30\%$ まで

図2 荷重—変位関係(継手及び本管の省略について)

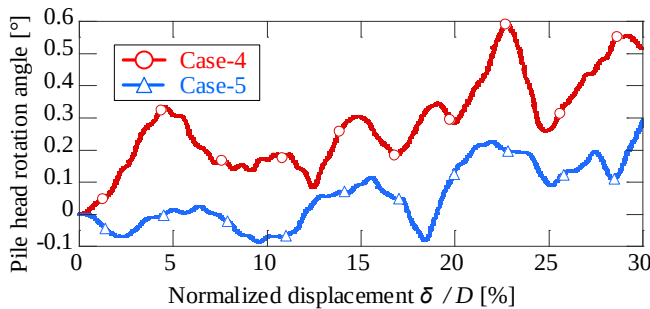
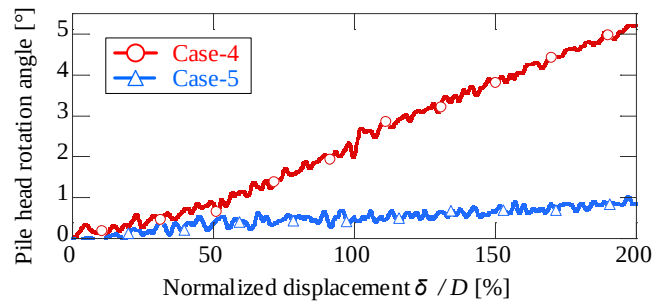
(a) $\delta/D = 30\%$ まで(b) $\delta/D = 200\%$ まで

図3 頂部の回転角についての時刻歴(Case-4, Case-5)

抗力が Case-1 > Case-4 となった理由は水平荷重に抵抗する地盤範囲の影響よりも、本管が省略されて、基礎の断面剛性が低下することが基礎の水平抵抗力に与える影響が大きかったからであると考えられる。

Case-4 (本管・継手長 2/3) および Case-5 (継手長 1/3) では、載荷中の基礎頂部の回転角を計測した。図3に、その結果を示す。図より、頂部の回転角は載荷中で終始 Case-4 > Case-5 となる結果を得た。また、写真1に示す試験後の模型の様子から、頂部の回転角は、Case-1, 2, 5 で同様の回転を、Case-3, 4 では同様の回転を示した。したがって、杭長が 1/3 長さに省略された基礎では、継手長が 2/3 に、あるいは本管・継手が 2/3 に省略された基礎よりも頂部の回転角が抑制され、基本ケースとなる Case-1 と同様の回転角を示した。したがって、上部構造物に及ぼす鋼管矢板基礎の回転によ

る影響という点に着目すると、継手長が 1/3 に省略された基礎では、水平荷重による頂部の回転が抑制されることにより上部構造物に及ぼす影響を抑えることができ、理想的な基礎形式である可能性がある。

4. おわりに 本検討では、継手部の力学挙動が鋼管矢板基礎の水平抵抗特性に及ぼす影響を確認することを目的に、模型継手部の省略を考慮した鋼管矢板基礎を対象とした水平載荷試験を実施した。本実験の条件下においては、継手長 1/3 のケースでは、杭頭回転角は継手省略の無い基礎と同程度に抑制され、水平載荷時に上部構造物に与える回転の影響を抑制できると考えられる。

参考文献 1) 澤村ら: 鋼管矢板基礎の継手および鋼管省略に着目した水平載荷試験 その2 実験結果, 第74回土木学会年次学術講演会, 2019.2) 社団法人 日本道路協会: 鋼管矢板基礎の設計, 道路橋示方書(I 共通編・IV 下部構造編)・解説, 2002.