

複合地盤基礎を用いた橋台基礎の設計手法の検討(その2)

— (仮称)矢部川橋A1橋台における杭の水平載荷試験 —

国土交通省九州地方整備局

横峯 正二

国土交通省九州地方整備局

正会員 山口 正明

(財)土木研究センター

正会員 ○駒延 勝広

1. はじめに

橋台基礎の周辺地盤を深層混合処理工法(以下、DMM)などで改良し、改良地盤の地盤反力を増加させて、橋台基礎に必要な杭本数を減らす複合地盤基礎工法の合理的な設計手法の確立を目指して¹⁾、(仮称)矢部川橋(以下、矢部川橋)A1橋台において、橋台フーチング施工後に杭の水平載荷試験を実施した。

本報告では、杭の水平載荷試験の概要と結果について報告する。

2. 矢部川橋A1橋台の複合地盤基礎の概要

矢部川橋A1橋台における複合地盤基礎の概要を図2に示す。

矢部川橋A1橋台付近の地盤は、橋台フーチングの下端から深度9mまでN値0~2程度の軟弱粘性土があり、中間にN値5~8程度の砂層を挟み、軟弱粘性土の下にはN値10~20程度の洪積砂質土が続いている。

複合地盤基礎は橋台フーチングをφ1500mmの支持杭14本で支え、フーチング直下及びフーチング際から約5m幅でフーチングの周辺を深層混合処理工法(以下、DMM)で地盤改良した。改良深度は橋台フーチングの下端から平均で9.7mとした。

DMM改良体の設計強度は $qu=300\text{kN/m}^2$ とし、改良率は $ap=78.5\%$ とした。

3. 杭の水平載荷試験の概要

杭の水平載荷試験は、本杭とは別に打設した試験杭を用いて行った。載荷方法は繰返し載荷による段階載荷とし、杭が降伏状態に達するまで載荷した(最大載荷重3,000kN)。

載荷試験では橋台フーチングを反力壁としたため、試験杭はフーチングの前方75cmに配置した。このため試験杭前面の改良幅は2.6mとなり、設計に必要な杭の特性長 $1/\beta (=4.8\text{m})$ の約半分の改良幅で載荷試験を行った。載荷試験では杭に生じる変位・応力、DMM改良体や周辺地盤の地表面変位及び地中変位、洪積層の沈下などを計測した。計測位置図を図3に示す。

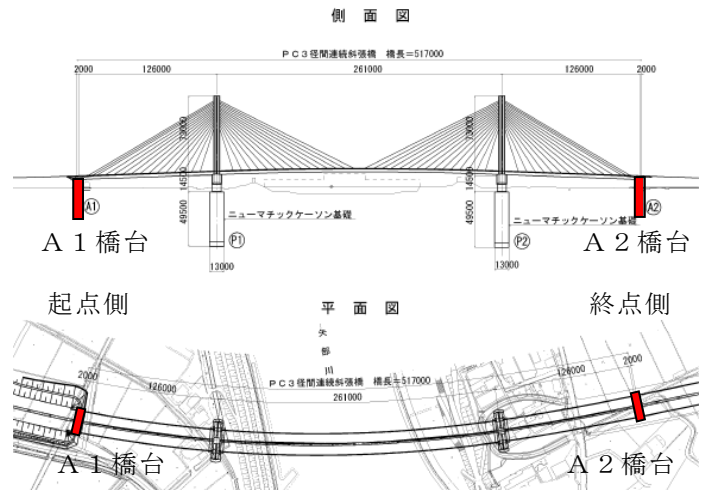


図1 (仮称)矢部川橋の概要

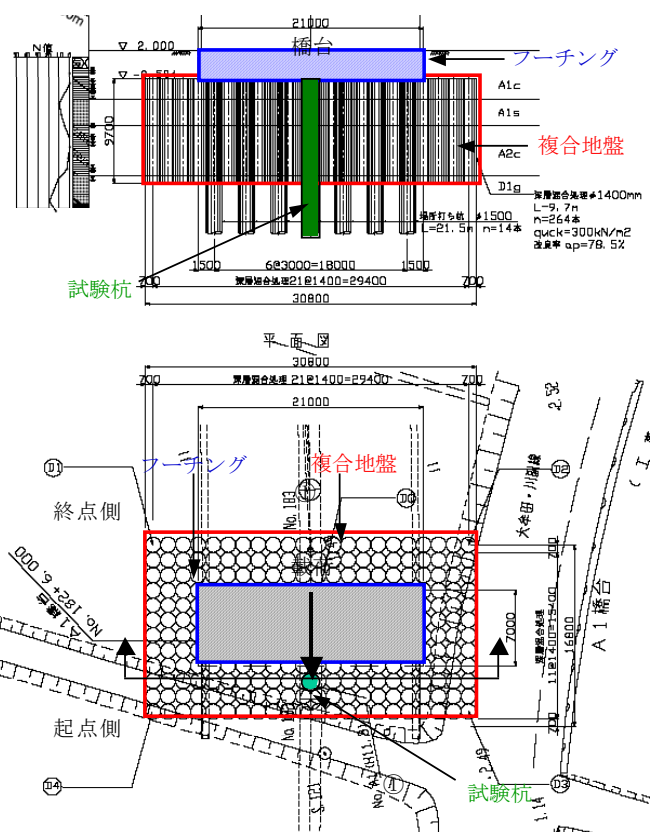


図2 (仮称)矢部川橋A1橋台の概要

キーワード 複合地盤基礎、橋台、杭、水平載荷試験、改良範囲
連絡先 〒832-0824 福岡県柳川市三橋町藤吉字中無田 495

TEL : 0944-74-2930

4. 試験結果

杭の載荷点における載荷重～変位曲線を図4に示す。同図には設計で想定した荷重値と変位も併せて示す。

載荷試験では試験杭前面の複合地盤の改良幅が2.6mと、設計に必要な改良幅(約5m)の半分程度であったにもかかわらず、杭に生じた水平変位は常時荷重(約1,000kN)で1.6mm(設計値4.5mm)、L1地震時(約1,500kN)で3.3mm(設計値8.9mm)、L2地震時(約2,100kN)で9mm(設計値85mm)となり、設計で想定した変位と比べて、1/3～1/9とかなり小さい変位量となった。これより矢部川橋A1橋台においては複合地盤基礎の改良幅を杭の特性長 $1/\beta$ から定まる範囲より、さらに小さくできる可能性があることがわかった。したがって、有明海沿岸道路と同様の地盤条件や荷重条件の場合には改良範囲を現行設計で定まる範囲よりも小さくできると考えられる。

図5に載荷方向の杭前面における地表面水平変位の分布図を示す。載荷荷重が2,000kN程度までは杭前面から約4mの範囲では変位が生じるが、4mを超えるとほとんど変位が生じない結果となっており、地盤改良範囲が杭前面から2.6mまでの位置であることを考慮すると、この荷重レベルでは地盤改良範囲はほぼ一体化して挙動していると考えられる。一方、載荷荷重が2,500kN以上となると、杭前面から4mを超える範囲でも徐々に変位が生じ、影響範囲が広がる傾向が認められた。

5. まとめ

- 1) 載荷試験では試験杭前面の複合地盤の改良幅が設計に必要な改良幅の半分程度であったにもかかわらず、杭の水平変位は設計で想定した変位の1/3～1/9とかなり小さい。
- 2) 載荷荷重が2,000kN程度までは地盤改良範囲はほぼ一体化して挙動する傾向が認められた。
- 3) 有明海沿岸道路と同様の地盤条件や荷重条件の場合には改良範囲を現行設計の杭の特性長 $1/\beta$ から定まる範囲よりも小さくできると考えられる。

謝辞：本検討は、九州共立大学 前田良刀教授を委員長とした「複合地盤基礎工法に関する技術検討WG」の検討成果の一部をとりまとめたものである。末筆ながら関係者各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 横峯、山口、駒延：複合地盤基礎を用いた橋台基礎の設計手法の検討(その1)、土木学会第61回年次学術講演会、2006.9(投稿中)

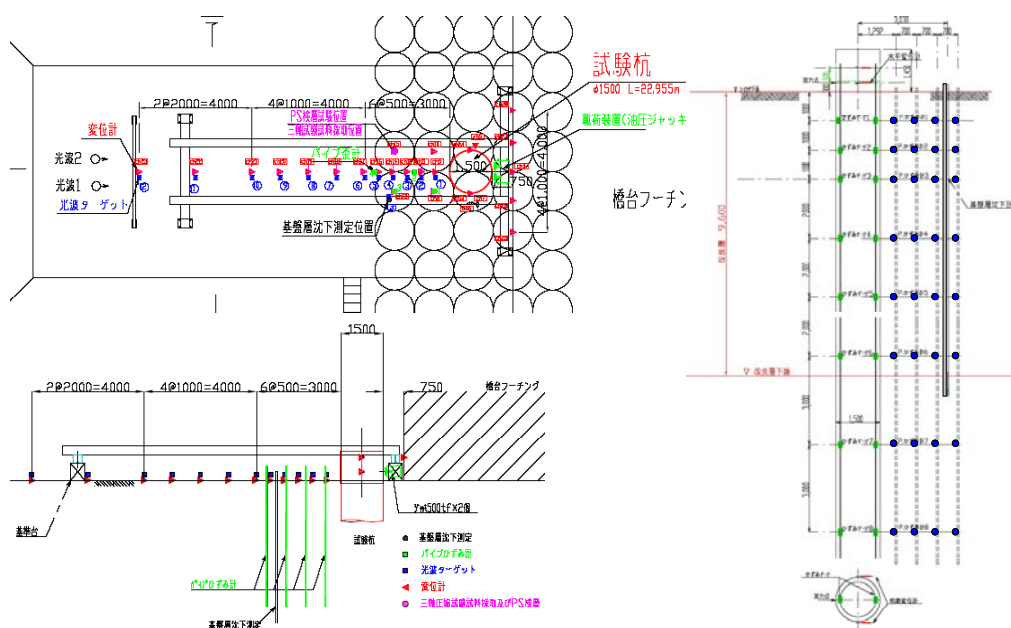


図3 杭の水平載荷試験の計測項目と計測位置

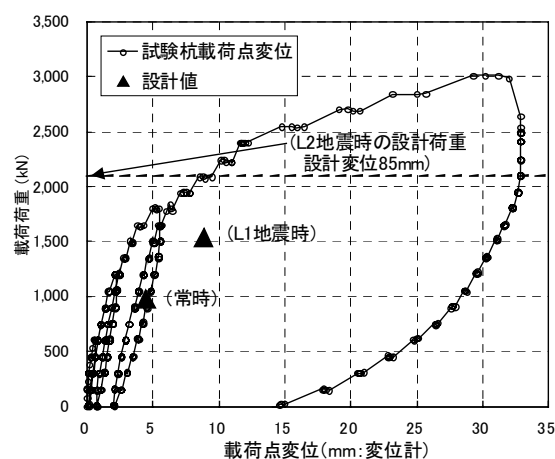


図4 載荷点における杭の載荷重と変位の関係

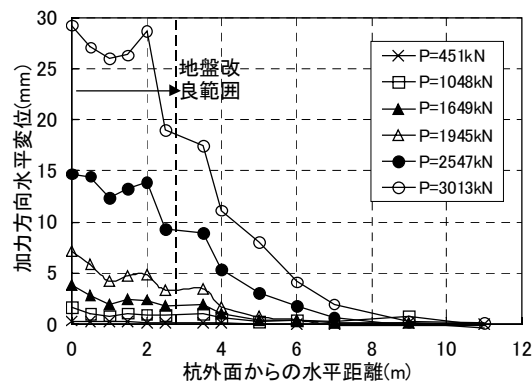


図5 地表面における水平変位分布