

突起付き PC ウェルと鋼製橋脚の接合部に関する実験的研究

片山ストラテック	正会員	○奥村 学	正会員	大久保 宣人
飛島建設	正会員	津川 優司	正会員	寺澤 正人
復建調査設計	正会員	豊田 幸司	正会員	山根 章

1. はじめに

交通量の増大による幹線道路の渋滞は、大きな経済損失を招くばかりではなく、周辺環境への負荷も大きいなど問題となっている。立体交差化による交通渋滞の解消が各地で計画され、立体交差化工事の施工中における交通渋滞の緩和や周辺環境への影響を低減した立体交差化急速施工法の開発が進められている¹⁾。

著者らは、立体交差化急速施工法の新工法として「すっきり工法」を開発した。「すっきり工法」は、PC ウェル杭基礎と鋼製橋脚の接合部において、突起付き PC ウェルによる新しい接合構造を採用している。そこで、突起付き PC ウェルを有する接合部の載荷実験を実施し、接合部の力学的特性を把握するとともに、接合部の架設時および供用下での安全性を検証した。

2. 接合部の構造概要

「すっきり工法」の突起付き PC ウェルを有する接合部の構造概要を図-1に示す。PC ウェル杭基礎の最頂部の PC ウェルにコンクリート突起を設け、鋼製橋脚を四隅のアンカーボルトで定着している。コンクリート突起形状は、架設時に作用する死荷重および水平荷重に対して、抵抗できるように決定している。また、鋼製橋脚の据付後に、頂版コンクリートの打込みを行った後、完成系では鋼製橋脚に作用する地震力などの荷重を PC ウェル杭基礎に伝達する。この接合構造は、従来のアンカーフレームを有する接合構造のように、頂版コンクリートの打込み後、コンクリートの強度発現のための養生期間を待たずに、鋼製橋脚の据付けが可能である。

3. 接合部の耐荷力試験

PC ウェルと鋼製橋脚の接合部は、上部構造から鋼製橋脚に作用する断面力を PC ウェル杭基礎に伝達する重要な部材である。頂版コンクリート打込み前の架設系においては突起が十分な耐力を有すること、また、基礎部材の一部として地中に埋設されることから、地震による損傷を受けた場合の点検や補修が困難であるため、完成系においては接合部を構成する各部材はレベル 2 地震時においても塑性変形しないことが要求されている。そこで、突起付き PC ウェルと鋼製橋脚の接合部に関する載荷実験を実施し、接合部の力学的特性を把握するとともに、接合部の安全性を検証した。

3. 1 実験方法

載荷実験は、大阪工業大学八幡工学実験場にて実施し、鉛直方向ジャッキ（容量：+2MN）で上下部工の死荷重に相当する荷重を載荷した状態で、水平ジャッキ（容量：-2MN～+2MN）により温度荷重または地震による慣性力に相当する水平荷重を載荷する。実験方法を図-2に示す。

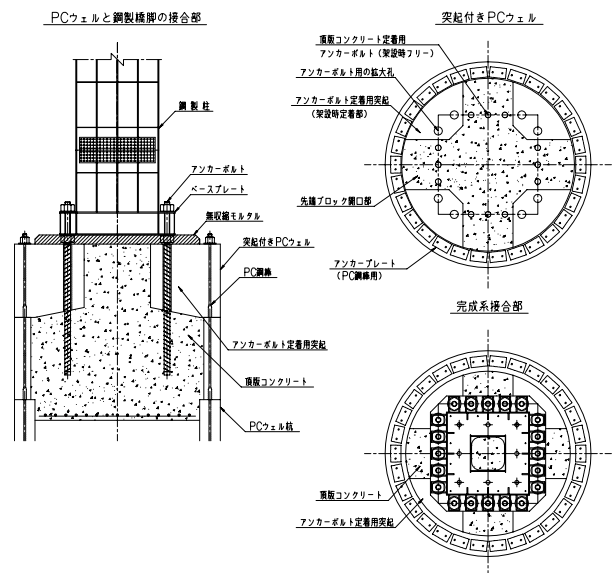


図-1 接合部の構造概要

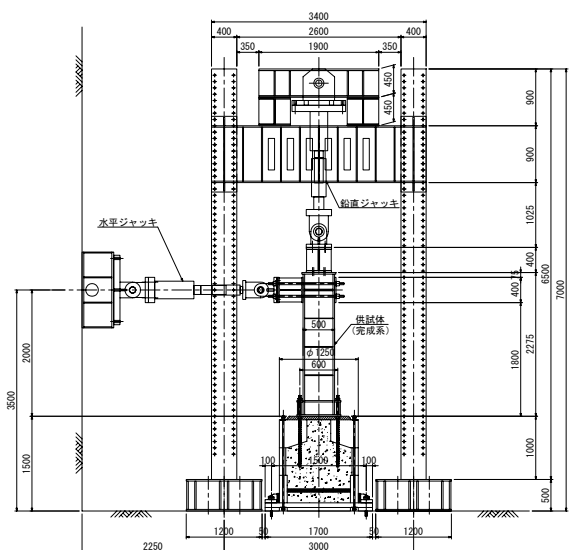


図-2 実験方法

キーワード 立体交差化急速施工法, 接合部, 突起付き PC ウェル, 載荷実験
 連絡先 〒551-0021 大阪市大正区南恩加島 6-2-21 片山ストラテック(株) TEL 06-6552-1235

実験供試体は、立体交差化橋梁の PC ウェル杭基礎と鋼製橋脚の接合部を部分的に取り出し、図-3に示すような架設系モデルと完成系モデルの2種類を製作した。

供試体規模は、実験装置の能力および製作性を考慮して縮尺1/4とした。供試体の設計は、接合部の耐力に着目した載荷実験であるため、接合部材を許容応力度法で設計して、鋼製橋脚については相対的に強度を高め、接合部以上の耐力を有するように設計した。

3. 2 実験結果

(1) 架設系モデル

架設系モデルの荷重-変位曲線を図-4に示す。まず、正方向の水平載荷では、圧縮側のアンカーボルトの圧縮降伏水平荷重で215.4kN付近で荷重-変位関係に変局点を示し、その後、引張側のアンカーボルトが引張降伏するまで(水平荷重=255.8kN)まで載荷したが、コンクリート突起の破壊が認められなかった。その後、水平荷重を除荷して、負方向の水平載荷を行った。荷重-変位の関係は、正方向載荷とほぼ同等のものであったが、水平荷重が-251.4kNに到達した時点で引張側のコンクリート突起がせん断破壊した。その際、PC ウェル本体には損傷は、ほとんど認められなかった。

架設時に作用する想定荷重としては、死荷重と温度荷重の2分の1を考えており、その想定設計荷重は54.9kNであるが、終局耐力はこの想定設計荷重に対して約4.5倍を有している。よって、架設時におけるコンクリート突起は、十分な安全性を有していることが確認できた。

(2) 完成系モデル

完成系モデルの荷重-変位曲線を図-5に示す。アンカーボルトが、引張降伏ひずみとなる時点での水平変位を基準降伏変位($\delta_y = \pm 20\text{mm}$)として、その倍数となる水平変位で繰返し交番載荷を実施した。なお、水平ジャッキ容量および載荷装置の制約より、 $+5\delta_y = +100\text{mm}$ 、 $-4\delta_y = -80\text{mm}$ まで載荷した。 $+5\delta_y$ 時点ではPC ウェル本体の基部に曲げ圧壊箇所が見られ、PC 鋼棒が降伏していることから、PC ウェル本体の曲げ変形性能は $5\delta_y$ と判断される。また、荷重-変位曲線は、釣鐘型の安定した繰返し挙動を示しており、コンクリート突起に大きな損傷が発生していないことから、突起付きPC ウェルの接合部は、供用下におけるレベル2地震動に対しても、十分な耐力や変形性能を有することが確認できた。

4. おわりに

突起付きPC ウェルと鋼製橋脚の接合部の載荷実験より、接合部の力学的特性や安全性を確認することができた。よって、突起付きPC ウェルを有する新しい接合構造は、立体交差化急速施工法「すっきり工法」への適用が可能であると言える。

謝辞 本実験の遂行にあたりご指導を頂いた大阪工業大学 栗田章光 教授に謝意を表する。

参考文献 1) 特集「進む立体交差化」：土木施工 第48巻 第8号 pp1-83 2007年

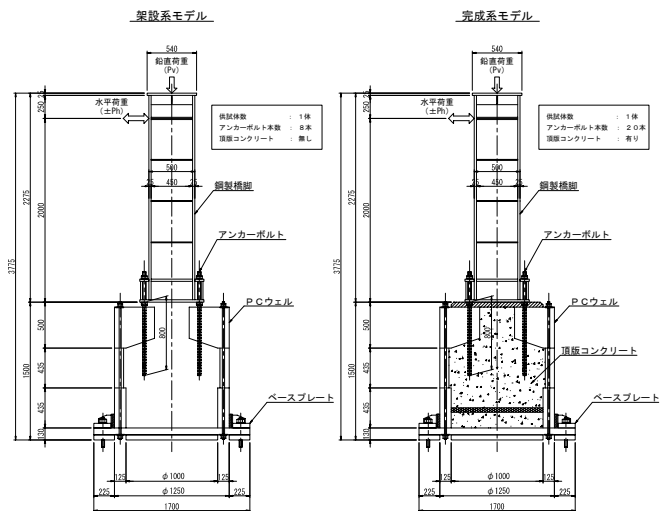


図-3 実験供試体

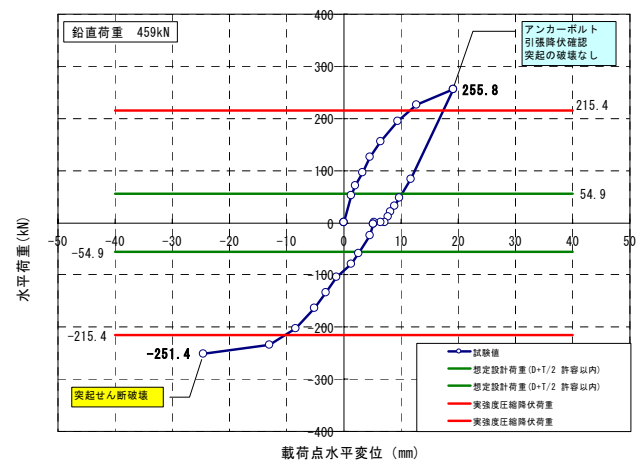


図-4 荷重-変位曲線 (架設系モデル)

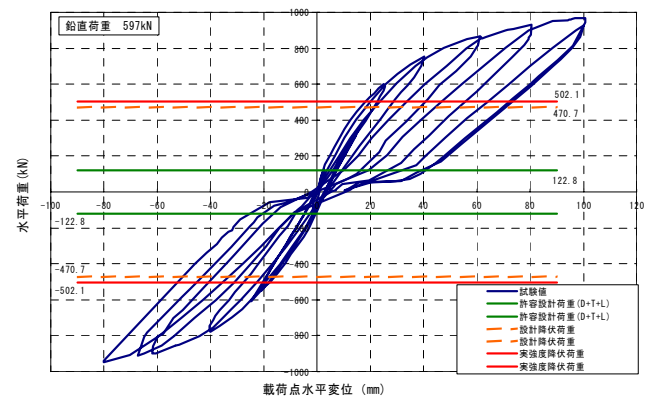


図-5 荷重-変位曲線 (完成系モデル)