

突起付きPCウェルと鋼製橋脚の接合部の耐荷実験

Experimental Study on Load Carrying Behavior of the Joint between PC Well with Bracket and Steel Pier

寺澤 正人^{※1}

Masato Terazawa

大久保 宣人^{※2}

Nobuhito Okubo

津川 優司^{※1}

Yuji Tsugawa

豊田 幸司^{※3}

Koji Toyota

奥村 学^{※2}

Manabu Okumura

山根 章^{※3}

Akira Yamane

【キーワード】 立体交差化急速施工法 突起付きPCウェル 接合構造 交番繰り返し載荷試験

1. はじめに

幹線道路の渋滞は、経済損失や周辺環境への負荷も大きいなど多くの問題を抱えている。これに対して、道路の立体交差化による交通渋滞の解消が各地で計画され、工事の期間中における交通渋滞の緩和や周辺環境への影響を軽減した立体交差化急速施工法の開発が種々進められている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」を開発中であるが、本工法では、**図-1**に示すように杭基礎最頂部の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する接合構造を採用することとした。これにより、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の強度発現のための養生期間を待たずに、橋脚据付けおよび上部工架設を可能とし、施工期間の短縮を図ることを考えている。この接合構造のうち、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十分な安全性を有するよう

に設計し、また、頂版コンクリートの打込みを行った後の完成系では鋼製橋脚に作用する地震力などの荷重をPCウェル杭基礎に確実に伝達するように設計を実施することとしているが、接合部において、突起付きPCウェルを有する接合構造は前例がないため、接合部に対して交番繰り返し載荷実験を実施し、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することとした。

2. 実験方法

本実験の主目的は、「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はレベル2地震時においても十分な耐荷性と変形性能を有すること」を確認することとした。本実験では、**図-2**に示すような載荷装置にて

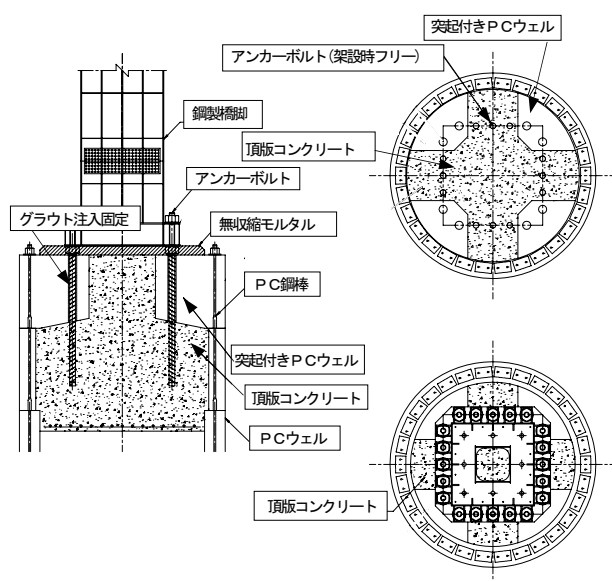


図-1 接合部の構造概要

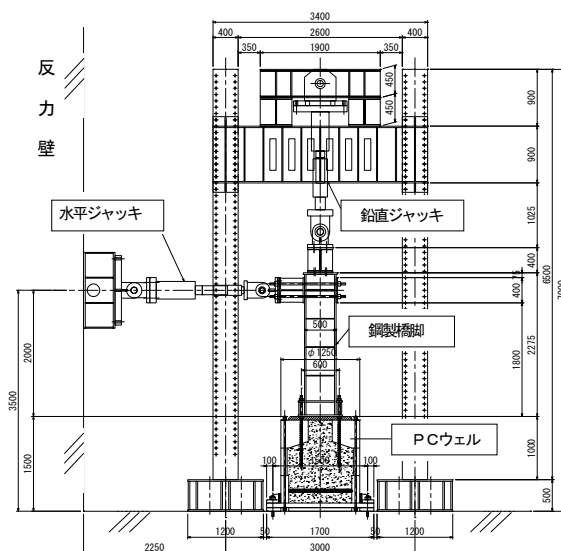


図-2 載荷装置図

鉛直方向ジャッキで上下部工の死荷重に相当する荷重を加力した状態で、水平ジャッキにより温度荷重または地震慣性力に相当する水平荷重を載荷した。載荷装置の能力等を考慮して荷重規模及び供試体規模を 1/4 縮尺とし供試体構造は、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たモデルとした。また、本実験は接合部の耐荷挙動等の把握を目的とするため、鋼製橋脚については相対的に接合部材よりも強度を高めて、接合部以上の耐力を保有させて接合部の破壊が先行するように計画した。実験は、頂版コンクリートを有しない架設系モデルと頂版コンクリートを有する完成系モデルの 2 種類に対して実施した。

3. 実験結果と評価

3.1 架設系モデルの実験結果

架設系モデルの荷重-載荷点変位曲線を図-3に示す。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(水平荷重=255.8kN)まで載荷したが、突起に破壊は認められなかった。その後、水平荷重を除荷して、負方向の水平載荷を行った。その際の荷重-変位の関係は、正方向載荷のそれ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突起がせん断破壊した。なおその時点で、PC ウェル本体に微細なひび割れは発生したものの大きな損傷は認められなかった。負方向載荷時に正方向載荷時の最大荷重よりも小さな水平荷重で突起がせん断破壊したのは、繰り返し載荷の影響と予測され、その詳細な検討は今後の課題であるが、架設時に作用する想定設計荷重としては、死荷重と温度荷重の 2 分の 1 を考えて、想定水平荷重は 54.9kN であったが、破壊水平荷重はこの想定水平荷重に対して約 4.5 倍であったことから架設時における突起は、十分な耐荷性能を有していると判断された。

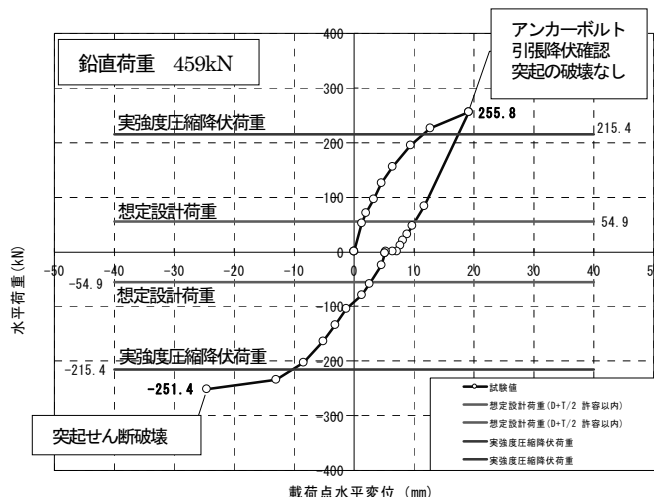


図-3 荷重-変位曲線 (架設系モデル)

3.2 完成系モデルの実験結果

完成系モデルの荷重-載荷点変位曲線を図-4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交番繰り返し載荷を実施した。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 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、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、十分な耐荷力、変形性能 (エネルギー吸収性能) を有していると判断された。

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を実施し、立体交差化急速施工法「すっきり工法」の特長である突起付き PC ウェルを有する新しい接合構造の力学的特性や安全性を確認することができ、「すっきり工法」の実現性が高まったと考えられる。

なお、本報では接合部の耐荷性能及び変形性能に関して報告した。現在、歪計測値等を基にした各部材の挙動把握や突起のせん断耐力評価等の更に詳細な検討を実施中であり、その結果の詳細は別報にて報告予定である。

謝辞：本実験は大阪工業大学八幡工学実験場にて実施した。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。

【参考文献】

- 特集：進む立体交差化，土木施工，第 48 巻，第 8 号，pp.1-83，2007.

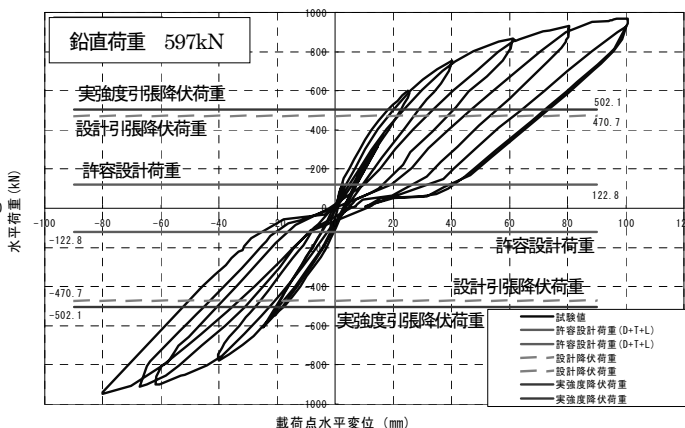


図-4 荷重-変位曲線 (完成系モデル)