

鋼製橋脚基部とRC杭との接合部構造の強度に関する研究

Hitz 日立造船株式会社 正会員 ○美島雄士、若林保美、岩田節雄
 独立行政法人土木研究所 正会員 福井次郎、竹口昌弘

1. はじめに

都市内の交通渋滞をなくし、活力ある都市活動の確保を目的とする都市再生プロジェクトの1つとして立体交差高架橋の建設が計画されているが、立体交差橋の建設地点は都市部の幹線道路にあるため、建設工事によってさらなる交通渋滞を引き起こすおそれがある。また、都市部の交差点の多くは軟弱地盤に位置し、複数杭を橋脚基礎にする工法が一般的である。しかし、従来工法では現場施工に時間がかかることが問題となる。さらに厳しい作業空間の中で交通渋滞を少なくし、工期を短縮する工法が都市部における交差点の立体化工事に求められている。本研究では、現地での急速施工を可能にする杭基礎と橋脚との接合構造について検討した。

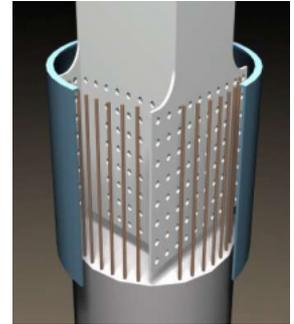


図1 接合構造

2. RC杭と鋼製橋脚との接合構造

接合部の設計方針は、杭本体と同様にレベル2地震時の断面力に対して塑性変形が生じない、つまり降伏させない接合構造とした。接合構造の構成は、図1および図2に示すように、橋脚基部に孔明き鋼板ジベル (PBL) を配し、その外側にコンクリート打設時の型枠とフープ鉄筋の代わりとなる鋼板を巻いた鋼製フーチングを、杭頭鉄筋を突出させたRC杭を覆うように設置する。この内部にコンクリートを充填することにより杭と橋脚基部を1柱1杭として一体化するもので、型枠組立と配筋作業の省略および作業スペースの縮小が可能となる構造である。鋼製橋脚からRC杭への橋脚基部の断面力の伝達は、引張側では、ずれ止めの機能を持たせた孔明き鋼板ジベル (以後PBLと称する) からコンクリートに伝達され、コンクリートから鉄筋に伝達され、最終的にRC杭に伝達される。

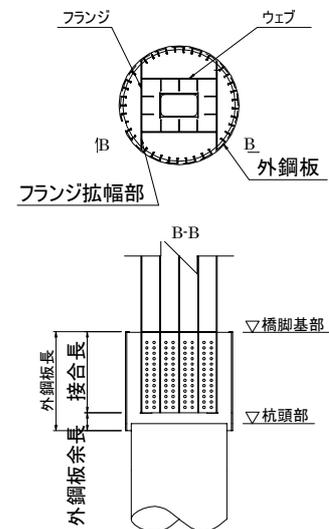


図2 各部の名称

3. 試験体および試験方法

試験体は、図3に示すように接合部の強度を確認するために杭頭と鋼製橋脚接合部を取り出した部分構造 (J0-2) と杭部の特性まで含めて接合部の強度特性を考察する部分構造 (J0-5) の2種類を製作した。試験体の縮尺は実機の1/5とした。

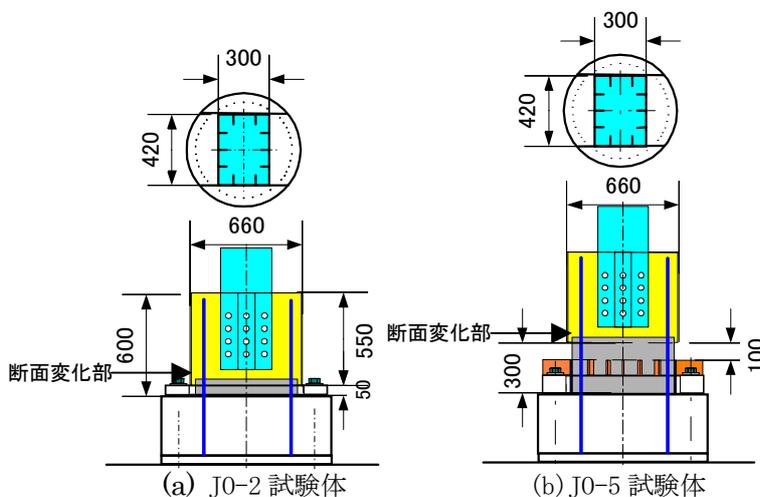


図3 試験体

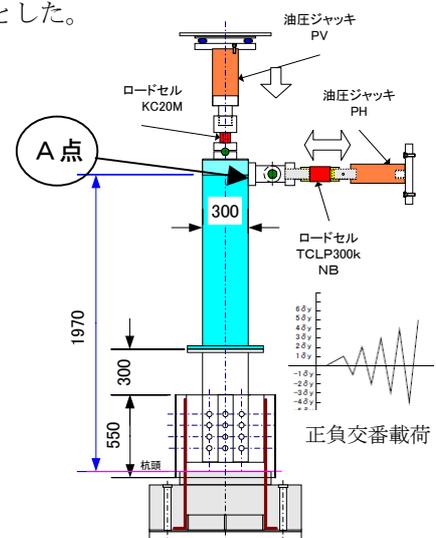


図4 試験方法

キーワード：立体交差橋、急速施工、一柱一杭、接合部、孔あき鋼板ジベル、軟弱地盤
 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀 2-6-33

ただし、PBLの孔径は、実機ではφ70mmであるのでそれを縮尺するとφ14mmとなるが、試験体の骨材として調達できる最大粒径10mmおよびPBLとしての強度品質を考慮して、公表された試験データの多いφ35mm¹⁾とし、強度特性が合うように個数を調整した。杭部および接合部コンクリートの設計基準強度は、各々24N/mm²、30N/mm²である。試験は、図4のように実機にレベル2地震が作用した場合の設計断面力を試験体の荷重（鉛直荷重86kNと正負交番水平荷重40kN）として与えた。その後、正負交番水平荷重を漸増させて変形性能を確認した。

4. 試験結果および考察

図5および図6に正負交番の繰返し载荷中の状況を示す。また、図7および図8に载荷位置A点の水平変位と水平荷重の関係を示す。図中のPaは、設計荷重で、Pyは引張側の最外縁鉄筋が降伏する時の降伏荷重である。Puは、複数の鉄筋の破断が進行し、水平荷重が最大値を示した時の終局荷重である。試験体J0-2では、杭頭と鋼製橋脚下端との間の断面変化部の鉄筋が降伏したが、試験体J0-5では、杭部の鉄筋が降伏・破断して終局を迎えた。表1に断面変化部のPyおよびPuの計算値を示したが、本試験で得られた降伏荷重Pyは、設計荷重に対して2倍程度の余裕がある値となった。J0-5試験体では、杭部で破壊したが、降伏荷重PyはJ0-2と同様に設計荷重に対して2倍程度の余裕がある値となっている。いずれの試験体も鋼製橋脚とコンクリートとの間でずれがなかったので接合部内部のPBLの破壊は無かったと判断された。従って、PBL(接合部)の耐力は杭体の耐力と同等以上であると言える。



図5 試験体 J0-2 の破壊状況 (変位 110mm)



図6 試験体 J0-5 の破壊状況 (変位 110mm)

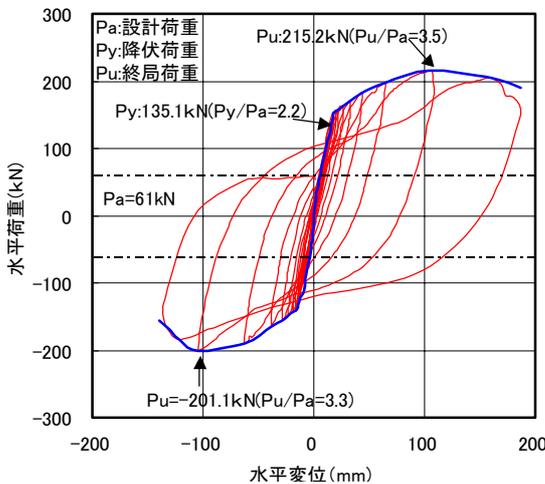


図7 J0-2の水平荷重とA点の水平変位との関係

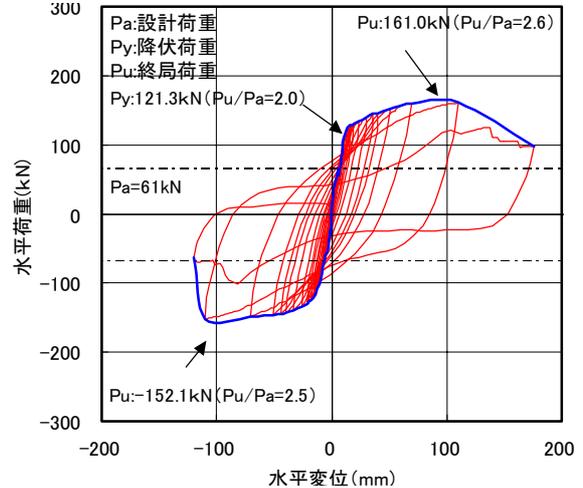


図8 J0-5の水平荷重とA点の水平変位との関係

表1 破壊部位における実験結果と設計計算値との比較

			Py (kN)			Pu (kN)		
部位	試験体	荷重値	実験値	設計値	実験/設計	実験値	設計値	実験/設計
断面変化部	J0-2	正負平均値	135	123	1.10	208	188	1.12
杭部	J0-5	正負平均値	121	108	1.12	157	153	1.02

5. まとめ

本試験の結果より、接合部は断面変化部および杭部での破壊が先行することが明らかとなり、十分な耐力を有することが確認された。従って、接合部はレベル2地震に対しても安全であることが確認できた。

なお、本研究は、独立行政法人土木研究所と日立造船(株)、(株)フジタとの3者の共同研究で実施されたものである。

参考文献 1) 保坂・光木・平城・牛島・橘・渡辺: 孔あき鋼板ジベルのせん断特性に関する実験的研究, 構造工学論文集, Vol. 46A,