

摂南大学工学部 正 員 平城弘一 摂南大学工学部 学生員 ○札立重好
 大阪大学大学院 学生員 高林和生 大阪大学大学院 学生員 Abubaker al-sakkaf
 (株)酒井鉄工所 正 員 石崎 茂 大阪大学工学部 フェロー 松井繁之

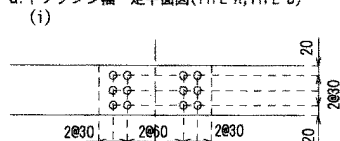
1. まえがき 鋼桁とRC橋脚の結合構造は、①耐震性に優れている、②支承が不要で維持管理費を節減することができる、③ラーメン構造とすることにより経済効果が望まれる、などの利点を有し、これからの橋梁技術において積極的な採用が期待される橋梁形式のひとつである。そして、これまでに数橋の実績があるが、この種の構造形式における結合部に関しては不明な点が多く合理的な設計方法が確立されていないのが現状である。そこで本研究では、小形モデルによる鋼桁とRC柱からなるT形状の試験体を用い、RC橋脚の頂部(実構造では基部)に鉛直力と水平力とを同時に作用させた場合の試験体結合部の耐荷性能を確認するための実験を実施した。

2. 試験体の種類と形状寸法 表-1、図-1に試験体の種類、形状寸法を示す。試験体は、RC柱と鋼桁とはスタッドで剛結されている(表-1、図-1参照)。また、図-2に試験体フレームの概略図を示した。試験体は、実構造物とは天地逆にして設置させた。試験体は各タイプ2体ずつ同時に製作してある。試験は、RC柱頂部に押専用と押引両用の2台の油圧ジャッキを用いて、垂直荷重と水平荷重を同時に作用させるような複合加力でおこなった。載荷は、垂直荷重を一定に保った(RC柱高さが80cmの試験体は19.110kN、50cmの試験体は21.070kNを鉛直加力用ジャッキで作用させた)ままで、水平の正一方向の漸増繰返し荷重を加えておこなった。(図-2参照)

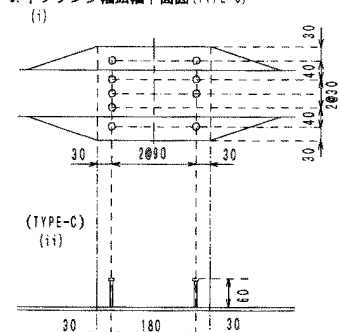
表-1 試験体の種類

種類	RC柱高さ(cm)	スタッド本数	鋼桁幅広幅	コの字形補強筋
TYPE-A	80	12	なし	なし
TYPE-B	50	12	なし	なし
TYPE-C	80	10	あり	なし
TYPE-D	80	20	あり	なし
TYPE-E	80	20	あり	あり

a. 下フランジ幅一定平面図(TYPE-A, TYPE-B)



b. 下フランジ幅広平面図(TYPE-C)



(TYPE-D, TYPE-E)

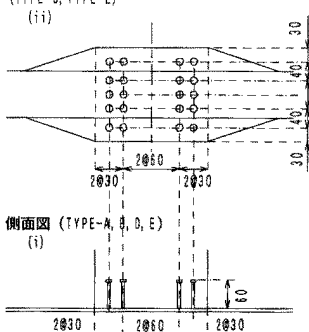


図-1 試験体の種類と鋼桁の関係およびスタッド位置(単位はmm)

3. 試験結果および考察

3.1 破壊荷重と破壊形式 最大水平荷重と最大変位量(最大水平荷重時の水平変位量)、また破壊形状を表-2に示す。表-2より明らかなように、最大水平荷重はスタッド本数とその配置方法に相関が見られた。また、最大変位量に関してはコの字形補強筋の効果が発揮された。破壊形状はすべてがスタッドのコンクリートまでの縁端距離不足によるひび割れ破壊であった。また、そのひび

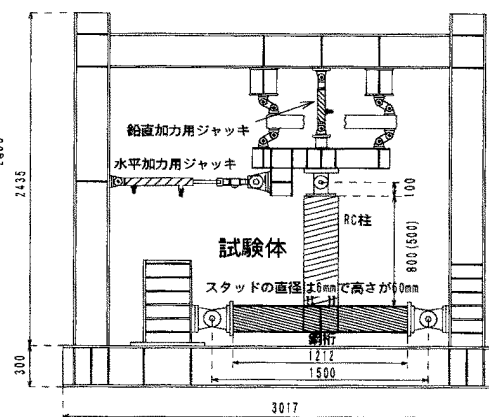


図-2 試験体フレーム

表-2 破壊荷重と破壊形式

種類	最大荷重H(kN)	最大変位量(mm)
TYPE-A	9.771	5.078
TYPE-B	14.690	3.870
TYPE-C	11.446	7.040
TYPE-D	14.102	5.810
TYPE-E	15.719	10.013

破壊形式は、どのタイプもスタッドのコンクリートまでの縁端距離不足によるひび割れ破壊であった。

割れの発生はスタッド高さの位置(高さ)に相当していて、引張側に配置されたスタッド間を干渉し、ほぼ水平方向に圧縮側スタッドへ向かって進展していくものであった。また、鋼桁形状とスタッド配置が同じで、RC柱の高さのみが異なるTYPE-AとTYPE-Bとの比較において、RC柱が低いTYPE-Bの最大水平荷重は、RC柱が高いTYPE-Aに比べて約1.5倍であることがわかる。この値は両タイプの最大水平荷重時におけるRC柱基部のモーメント比に近いことが分かる。

3.2 水平荷重と水平変位の関係 水平荷重とRC柱頂部の水平変位量の関係を図-3に示す。この図よりRC柱高さが低いTYPE-Bは初期接線の傾きが大きく、最大水平荷重時に変位は他のタイプに比べて最も小さいことがわかる。コの字形補強筋が配置されているTYPE-Eは、コの字形が有効に働き、なだらかな曲線を描いて最大の水平変位量を示した。

3.3 水平荷重とひずみの関係 代表的な水平荷重と鉄筋ひずみの関係を図-4に示す。この図より、引張側鉄筋のひずみに着目すると水平荷重約6kNぐらいまでは全断面有効の計算値とよく一致しており、それ以上の荷重に対してはRC断面と考えた計算値に近づいていることがわかる。また、ほとんどの試験体の鉄筋は降伏点に達するひずみ(1500 μ)に達していた。

3.4 水平荷重と水平変位を関連づける簡易な力学モデルの提案

図-5に今回の実験を関係づける簡易力学モデルを示す。図中の δ_{EH1} は、鋼桁の回転変形とRC柱の曲げ変形を考慮した理論の変位量であり、 δ_{EH2} は、RC柱基部の角変形を考慮した実測値による変位量である。図-6には今回得られたTYPE-Eの水平荷重と水平変位の実測結果と力学モデルに従い算出した δ_{EH1} と δ_{EH2} の重ね合わせから求めた値を示す。なお、簡易力学モデルの計算値 δ_{EH1} は、全断面有効と引張側コンクリートを無視したRC断面の計算値を示している。この図より、水平変位が初期段階のときには全断面有効と考えた計算値とよく一致していることがわかる。また、水平荷重が大きくなるにつれてRC断面と考えた計算値に近づいていることもわかる。

4. あとがき 今回、正一方向の漸増繰返し載荷法でおこなったが、今後は同時に製作された各タイプの試験体について正負交番による漸増繰返し載荷法でおこなう予定である。図-4の水平荷重と鉄筋ひずみは計算上から求めた全断面有効とRC断面と考えた範囲内に試験体が破壊するようなひずみを除くと収まっていた。また、図-6の水平荷重と水平変位の関係も説明できた。このことから、本試験のような試験体の関係は、簡易力学モデルで近似させることができることを確認できた。

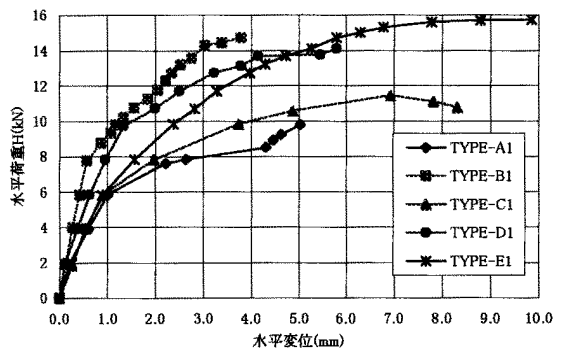


図-3 水平荷重と水平変位の関係(RC頂部付近)

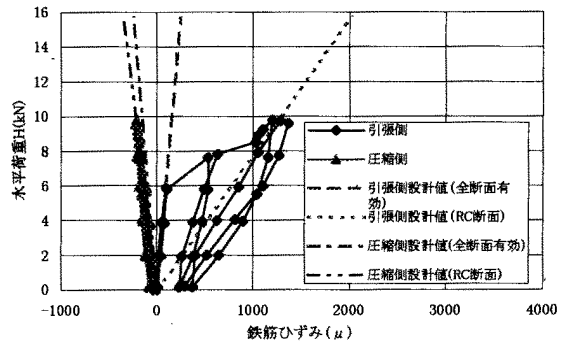


図-4 水平荷重と鉄筋ひずみの関係(主桁近傍)TYPE-A

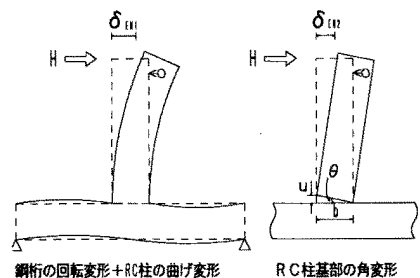


図-5 簡易な力学モデル図

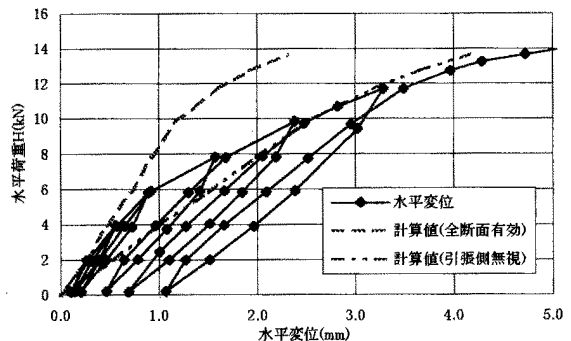


図-6 水平荷重と水平変位図(RC頂部付近)TYPE-E