

I - A185 鋼桁とRC橋脚の結合部に関する研究

片山ストラテック(株) 正 員 大久保宣人 大阪大学大学院 学生員 Abubaker al-sakkaf
 大阪大学工学部 札立重好 片山ストラテック(株) 正 員 石原靖弘
 大阪大学工学部 フェロー 松井繁之 日本スタッドウェルディング(株) 池尾良一

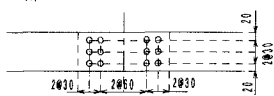
1. まえがき 鋼桁とRC橋脚の結合構造は、①耐震性に優れている、②支承が不要で維持管理費を節減することができる、③ラーメン構造とすることにより経済効果が望まれる、などの利点を有し、これからの橋梁技術において積極的な採用が期待される橋梁形式のひとつである。そして、これまでに数橋の実績があるが、この種の構造形式における結合部に関しては不明な点が多く合理的な設計方法が確立されていないのが現状である。そこで本研究では、縮小モデルによる鋼桁とRC柱からなるT形状の試験体を用い、RC橋脚の頂部(実構造では基部)に鉛直力と水平力とを同時に作用させた場合の結合部の耐荷性能を確認するための試験を実施した。

2. 試験体の種類と形状寸法 表-1、図-1 に試験体の種類、スタッド配置をそれぞれ示す。スタッドは軸径が 6mm 一定で、高さが 35mm と 60mm のものを用いた。また、図-2 に載荷フレームの概略図を示す。結合部試験体は、載荷フレームの中に実構造物とは天地を逆にして設置させた。試験は、RC柱頂部に垂直力(押専用)と水平力(押引両用)を作用させるために 2 台の油圧ジャッキを設けて、垂直力と水平力が同時に作用させるようにして複合加力で行った。載荷は、垂直力を一定に保った(RC柱高さが 80cm の試験体は 19.110kN、同じく 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載荷法で行った。(図-2 参照)

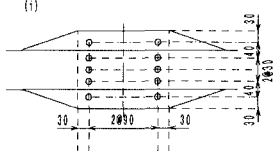
3. 試験結果および考察

3.1 破壊荷重と破壊形状 最大水平荷重と最大水平変位量(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。この表より明らかなように、最大水平荷重はスタッド高さ35mmのTYPE-A1を除いて、スタッド本数とその配置に相関が見られた。スタッド高さ35mmと60mmを比べると最大水平変位量に大きな違いが見られる。さらに、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ていることが分かる。一方、破壊形状はすべてがスタッドのコンクリ

1. 下フランジ幅一定平面図 (TYPE-A, TYPE-B)
(i)



2. 下フランジ幅縮小平面図 (TYPE-C)
(ii)



(TYPE-D, TYPE-E)
(iii)

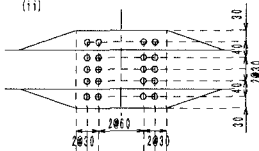


図-1 試験体の種類と鋼桁の関係およびスタッド位置(単位はmm)

表-2 破壊荷重と破壊形式

	最大水平荷重H(kN)		最大水平変位量(mm)	
	35mm	60mm	35mm	60mm
TYPE-A1	3.919	9.771	1.458	5.078
TYPE-B1	9.800	14.690	0.760	3.870
TYPE-C1	10.711	11.446	3.410	7.040
TYPE-D1	11.905	14.102	3.770	5.810
TYPE-E1	11.711	15.719	5.060	10.013
破壊形式は、どのタイプもスタッドのコンクリート表面までの縁端距離不足によるひび割れ破壊が先行するもの				

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-A1	80	12	なし	なし
TYPE-B1	50	12	なし	なし
TYPE-C1	80	10	あり	なし
TYPE-D1	80	20	あり	なし
TYPE-E1	80	20	あり	あり

スタッドの種類は2種類あり、その高さは35mmと60mmである。

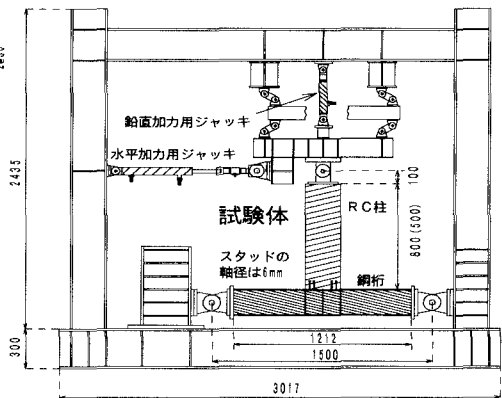


図-2 載荷フレーム

キーワード:合成構造、結合部、スタッド、耐荷性能

連絡先:〒551-0021 大阪府大阪市大正区南恩加島6-2-21、TEL06-6552-1235、FAX06-6551-5648

ート表面までの縁端距離不足によるひび割れ破壊が先行するものであった。しかし、その後のひび割れ進展はスタッド高さの違いによって、若干差異が見られた。写真-1の側面写真より明らかなように、スタッド高さ35mmについては鋼桁上フランジに向かって斜め方向に進行していくひび割れであった。また、写真-2の側面写真より明らかなように、スタッド高さ60mmの場合はほぼ水平に進行していくひび割れであった。いずれにしても、ひび割れはほぼスタッド高さの加力側コンクリート表面に表れ、その後スタッド高さ35mmの場合はコーン状の破壊を呈し、同じく60mmのものは曲げひび割れの破壊を示すことが分かった。

3.2 水平荷重と水平変位の関係 RC柱基部から72cmの位置における水平荷重と水平変位の関係を図-3(35mm)と図-4(60mm)に示す。これらの図より、RC柱の高さが低いTYPE-B1はどちらも初期接線の傾きが急で、最大水平荷重時における変位は他のタイプに比べて最も小さいことが分かる。コの字形補強筋が配置されているTYPE-E1にはスタッド高さにより違いが見られた。図-4より明らかなように、スタッド高さ60mmではコンクリート内の定着が十分であることよりコの字形補強筋が有効に働き、破壊に至るまでなだらかな曲線を描いていることが分かる。一方、スタッド高さ35mmではそのような傾向が表れなかった。スタッド高さ60mmのほとんどの供試体では、鉄筋が降伏しているのに対し、スタッド高さ35mmのものは鉄筋が降伏しているものがなかった。

3.4 水平荷重と水平変位に関連づける簡易な力学モデルの提案 簡易力学モデルの水平変位は、鋼桁の回転変形、RC柱の曲げ変形を考慮した理論の変位量と、RC柱基部の角変形を考慮した実測値による変位量を重ね合わせて求めている。なお、簡易力学モデルの計算値は、RC断面において全断面有効と引張側コンクリートを無視したものについてを求めている。スタッド高さ35mm、60mmのどちらについても初期段階では全断面有効と考えた計算値と実測変位量はよく一致していた。そして、水平荷重が大きくなるにつれて引張側無視と考えた計算値に近づいていることが分かった。図-5に代表的なスタッド高さ35mmの簡易力学モデルの計算値と実測値を比較したものを示す。よって、提案された簡易力学モデルはスタッド高さが異なる場合でも適合性が高いことが立証された。

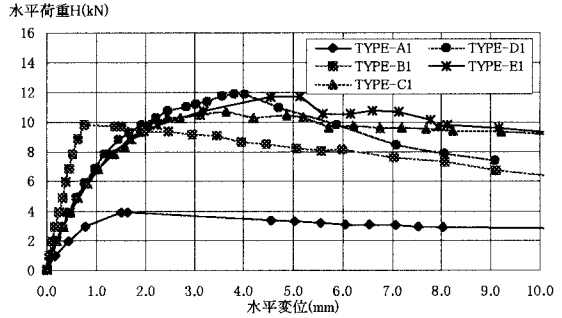
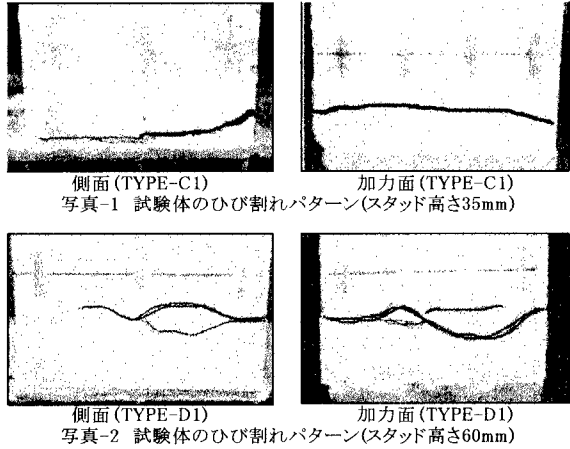


図-3 水平荷重と水平変位の関係(RC頂部付近):スタッド高さ35mm

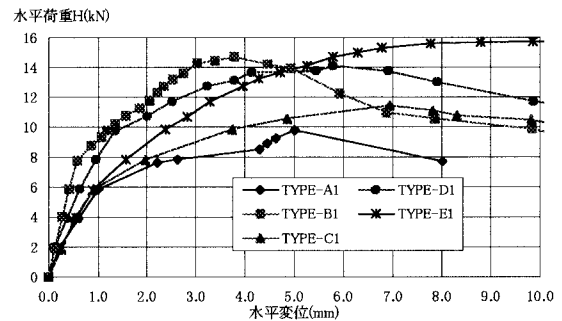


図-4 水平荷重と水平変位の関係(RC頂部付近):スタッド高さ60mm

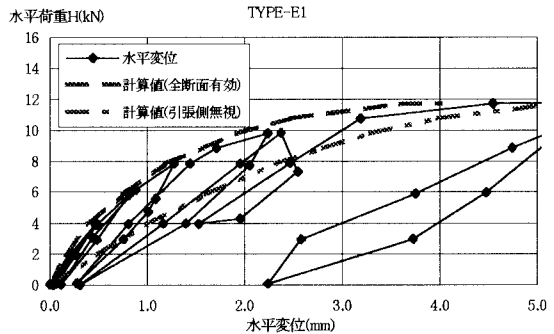


図-5 水平荷重と水平変位図(RC頂部付近):スタッド高さ35mm