

防衛大学校 学生員 ○黒木勇人
防衛大学校 正 員 香月 智

宮地鐵工所 正 員 太田 貞次
防衛大学校 フェロー 石川 信隆

1. 緒言

近年、鋼・コンクリート合成構造によるロックシェッドが検討されており、主構造要素であるはり部材に対する研究によると、適切な断面配分によって小断面で高じん性なはり構造を作ることができることが明らかになっている^{1), 2)}。しかし、合成構造によるはり・柱の接合部の耐力や変形性能に関する研究はほとんど行われていない。そこで本研究は、鋼・コンクリート合成構造のはり・柱接合部に対する静的実験を行い、その破壊挙動について検討を行ったものである。

2. 実験の概要

(1) 実験供試体

図-1 に示す(a)鋼剛接タイプ(Aタイプ)、(b)SRC剛結スタッドタイプ(Bタイプ)、(c) SRC剛結孔開きタイプ(Cタイプ)、(d)差込キータ입(Dタイプ)の合計4種類の供試体を用いた。各供試体のはりと柱は共通であり、接合構造が図のように異なる。表-1 に供試体作成に用いた材料諸元を示す。

(2) 実験要領

図-2 に示すように、供試体の柱部を曲げ変形しないように固定支持し、はり・柱中心から60cm離れた位置を点載荷し、その荷重および載荷点変位および供試体各部のひずみを計測した。

3. 実験結果と考察

(1) 破壊形態

写真-1~4 に各供試体の破壊形態を示す。破壊形態には大別して図-3 に示すようなはり破壊、柱破壊、接合部破壊の3種類の破壊形態が現れた。まず、鋼剛接タイプは、はり部分に曲げモーメントによるコンクリート部の破壊が先行して起こり、その後はりと柱の溶接接合部が破壊した。SRC剛結スタッドタイプは、はりには顕著な破壊は観察されず、柱部の接合部近くで曲げ圧縮による局所的な座屈破壊が観察された。SRC剛結孔開きタイプおよび差込キータ입は、はりや柱には全く破壊は生じないが、柱接合部の引張変形側(図-3 参照)のはり鋼板と柱鋼板の溶接接合が切断し、あたかも柱が抜け出すような変形によって破壊に至る、いわゆる接合部の破壊となっている。

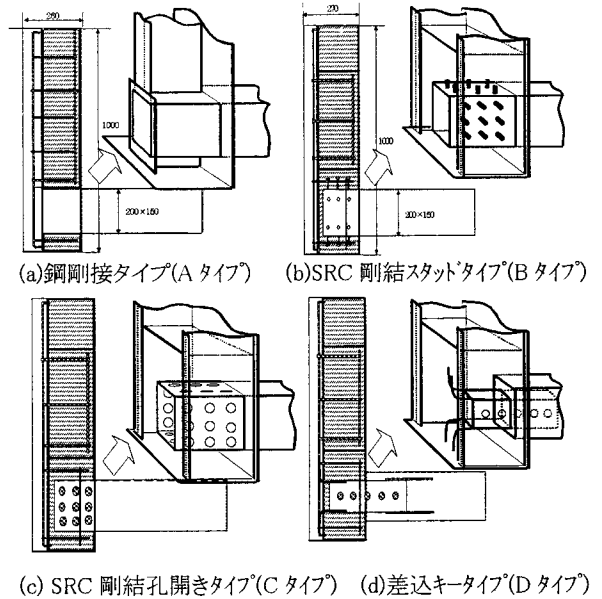


図-1 実験供試体

表-1 材料諸元

コンクリート		鉄 筋	鋼 材
最大寸法	10mm	主筋	柱部(鋼管)
スランブ	12cm	SD295 ϕ 13	STER400 150×200
28 日強度	360kgf/cm ²	スタッド	はり部 SS400
		SD295 ϕ 10	

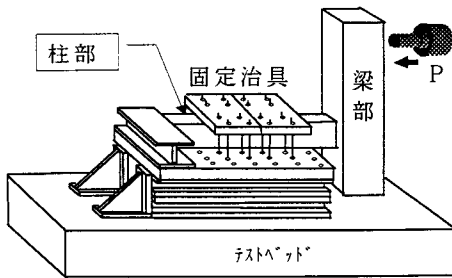


図-2 実験要領

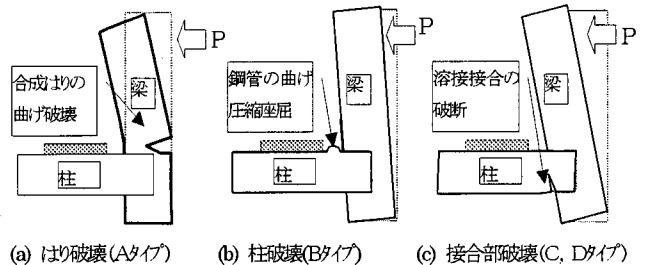


図-3 破壊形態の分類

キーワード: はり・柱接合部, 合成構造, 破壊挙動

連絡先 : 〒239 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校 土木工学科 TEL 0468-41-3810 (3518) FAX 0468-44-5913

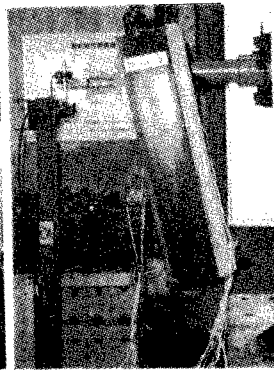


写真1 Aタイプの破壊形態

写真2 Bタイプの破壊形態

写真3 Cタイプの破壊形態

写真4 Dタイプの破壊形態

(2)荷重～変位関係

図-4に、各供試体ごとの荷重～変位関係および破壊変形の進展過程を示す。図-4(a)の鋼剛接タイプでは、弾性限界の 19tonf において顕著なはりのひび割れが観察されはり内部の破壊が形成されたことにより、一旦硬化型の挙動を示すが、はりと柱の溶接接合が完全に破断に至ると耐力は急激に失われる。図-4(b)のSRC剛結スタッドタイプでは 22tonf の弾性限界において柱の首の部分に微小な座屈による膨らみが観察される。この膨らみは変形の進展にともない成長するが、構造全体の耐力は、23tonf を保ち、変位 14cm においても 21tonf の耐力を有する。なお、変位 14cm において载荷を中止したが、この耐力はさらに持続するものと思われる。図-4(c)のSRC剛結孔開きタイプでは、弾性限界の 17tonf において内部の柱鋼材と周辺コンクリートの付着が離反したと思われるバンという明瞭な音が発生し、その後耐力の増加が衰える。最後に、はりと柱の溶接接合部の亀裂が生起すると急激に耐力が失われている。図-4(d)の差込キータイプでは、弾性限界の 13tonf からはり鋼板の張り出し部が膨らみ始め、Cタイプと同様にはりと柱の溶接接合部の亀裂が生起すると急激に耐力が失われている。図-5に全ての供試体の荷重～変位関係を比較図示する。これより、SRC剛結スタッドタイプ(Bタイプ)の耐力は他の全てのものに対して大きく、またその変形性能も安定していることがわかる。一方、SRC剛結孔開きタイプ(Cタイプ)の耐力は、鋼剛接タイプ(Aタイプ)とほぼ等しく、また、そのじん性もほぼ等しいことがわかる。しかし、差込キー剛結タイプ(Dタイプ)は耐力において鋼剛接タイプ(Aタイプ)の約半分となっている。

4. 結言

接合部の耐力や変形性能は、ロッシュッド全体の破壊モードを支配要因となる。本静的実験では、接合方法の違いにより、破壊形態がはり破壊、柱破壊、および接合部破壊の3種類に分かれることが明らかになった。本実験の範囲では耐力および変形性能の両面においてSRC剛結スタッドタイプが良好な性能を発揮することがわかった。

今後、高速載荷状態に対する挙動を調べ、総合的な検討を行う必要がある。

参考文献

- 1) 土木学会，鋼・コンクリート合成構造の設計ガイドライン，1989 年
- 2) 山本恭嗣，園田佳巨，太田貞次，石川信隆，太田俊昭：硬質ウレタンを充填した鋼・コンクリート合成梁部材の静的および衝撃応答特性に関する実験的考察，構造工学論文集，Vol.39A，1993 年 3 月。

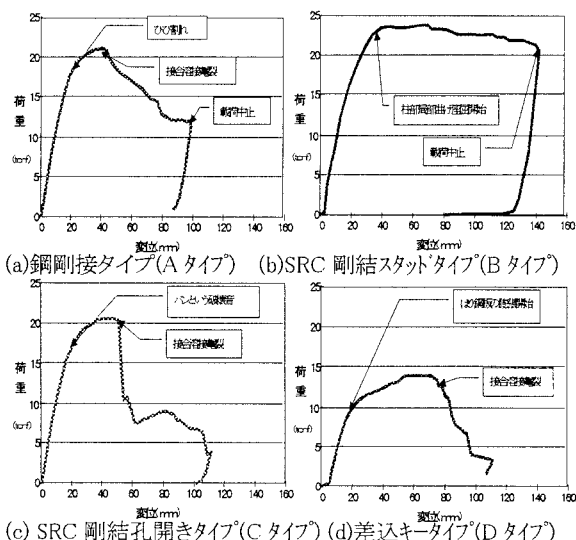


図-4 各供試体の荷重～変位関係と破壊進展過程

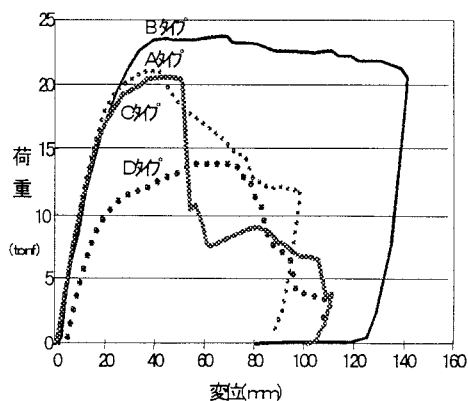


図-5 荷重～変位関係