

孔あき鋼板ジベルによる円形鋼管－RC 柱接合構造のずれ挙動

広島大学大学院 学生会員 ○佐々木達也
 広島大学大学院 正会員 藤井堅
 広島大学大学院 学生会員 森賢太郎

広島大学大学院 学生会員 日向優裕
 I H I (株) 正会員 道菅裕一

1. 背景と目的

近年、部材の合理的な利用の点から複合構造物が増えてきており、異種材料のずれ止めの1つとして孔あき鋼板ジベル（PBL）が多く使われるようになってきた。PBLのずれ耐力は、孔部及び孔部周辺のコンクリートの拘束状態に大きく影響されることが分かっている。そこで、コンクリートの拘束を期待できる構造形式として、コンクリート充填鋼管にPBLを配置する構造形式が考えられ、本研究では、円形鋼管－RC柱接合構造の実用化に向けた検討を目的とする。既往の研究では、ジベルプレートに複数孔配置した場合の破壊性状や、孔間隔とずれ耐力の関係については明らかにされていない。そこで本研究ではジベルプレートに配置するジベル孔数と孔間隔の変化による、ずれ耐力、破壊性状への影響を明らかにする。

2. 実験概要

Fig.1に供試体の形状を示す。供試体は、板厚12mmのジベルプレートを4箇所溶接した円形鋼管内にコンクリートを打設して作成した。鋼管に配置するジベルプレート数は4枚とし、ジベルプレートに配置するジベル孔数を1から3孔と変化させ、ジベル孔を複数孔配置した場合、孔間隔を240mm, 300mm, 360mmとした。ジベル孔を1孔配置した場合は、複数孔配置した供試体と対応させて、コンクリート高さを240mm, 300mm, 360mmとした。鋼管の内外両面に2軸ひずみゲージを貼付し、鋼管の鉛直方向、周方向ひずみを計測し、ジベルプレートに配置するジベル孔数と孔間隔の変化による、ずれ耐力への影響を明らかにする。

Photo.1に実験状況を示す。実験は500tf耐圧試験機を使用し、押し抜きせん断試験を行った。荷重はコンクリートのみに作用させ、供試体底面は、鋼管のみで支持した。また、供試体底面での鋼管の周方向への変形を自由に行っている。また、ジベル孔内以外の全ての鋼表面に剥離剤を塗って、コンクリートと鋼材の付着を取り除いた。

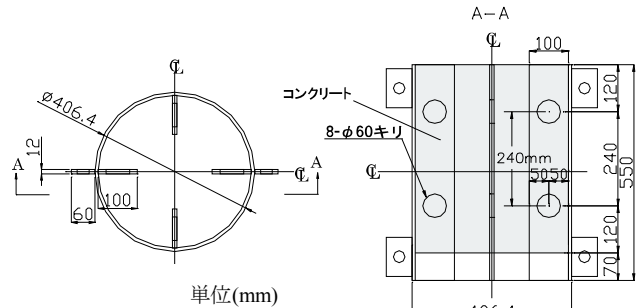


Fig.1 供試体形状例(孔間隔 240mm)



Photo.1 実験状況

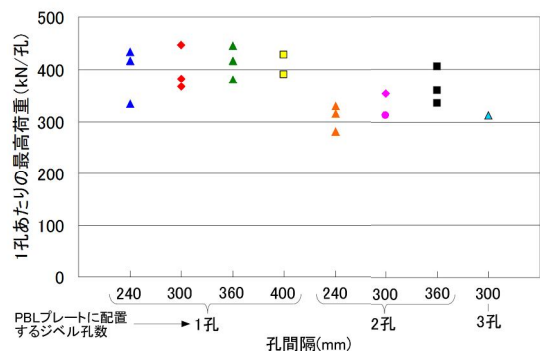


Fig.2 1孔あたりの最高荷重

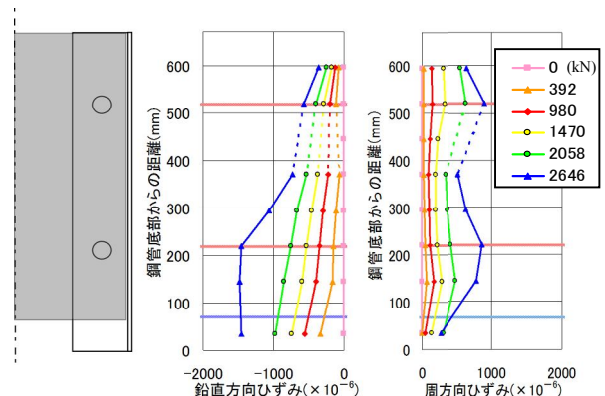


Fig.3 鋼管の軸方向でのひずみ分布(孔間隔 300mm)

3. 実験結果と考察

Fig.2に各パラメータの1孔あたりの最高荷重の関係を示す。Fig.2より、ジベルプレートにジベル孔を2孔配置した供試体を比較すると、孔間隔が大きくなるほど最高荷重が大きくなる。また、孔間隔が等しい供試体を比較すると、ジベル孔数が増えるほど最高荷重は小さくなっていることが見られる。

Fig.3に鋼管の軸方向での鉛直方向、周方向ひずみ分布を示す。Fig.3より、鉛直方向ひずみは、鋼管の下部になるほど大きくなり、周方向ひずみは、荷重が大きくなると、孔部位置で大きくなる。ことがわかる。

Fig.4にジベルプレートにジベル孔を2孔配置した場合の上下のジベル孔位置での荷重一周方向ひずみ曲線を示す。孔部でのひずみが急増する原因を、孔部コンクリートが2面せん断破壊するためと考え、上下のジベル孔において、上部のジベル孔で先に2面せん断破壊を起こし、その後、緩やかに下部ジベル孔が2面せん断破壊すると考えられる。

Fig.5に鋼管による拘束力と最高荷重の関係を示す。鋼管による拘束力は、本実験で計測したひずみから応力を導出し、鋼管の高さ方向に積分することにより求めた。その際、鋼管 (STK400) の降伏応力(235kN/mm²)以上、周方向応力は大きくなるとした。Fig.5より、孔間隔が大きくなると実験結果から求めた拘束力は大きくなり、拘束力が大きくなることで最高荷重は大きくなっていることがわかる。そのため、孔間隔が大きくなるほど耐力は大きくなるということがわかる。

Photo.2に試験後の供試体を切断した様子を示す。ジベルプレートにジベル孔を2孔配置した場合の供試体は、Photo.2の左図のように鋼管を縦に切断した場合、上下のジベル孔付近から円錐状にひび割れが確認できる。また、右図のように鋼管を輪切りした場合、ジベルプレートの背かぶりに、ジベルプレートに沿ったひび割れが確認された。

4. 結論

- 1)ジベルプレートにジベル孔を2孔配置した供試体では、孔間隔が大きくなるほど、ずれ耐力は上昇する。
- 2)本実験の孔間隔が等しい供試体では、ジベルプレートに配置されるジベルの孔数が増えるほど、1孔あたりのずれ耐力は小さくなるが見られた。
- 3)孔間隔が大きくなるほど、ずれ耐力が大きくなることを確認した。

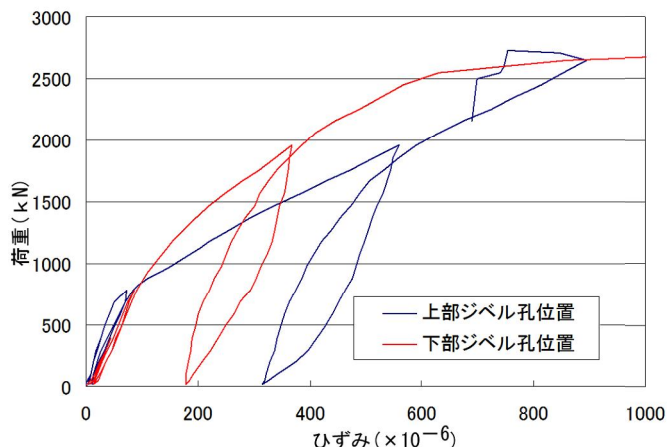


Fig.4 荷重一周方向ひずみ曲線(孔間隔 300mm)

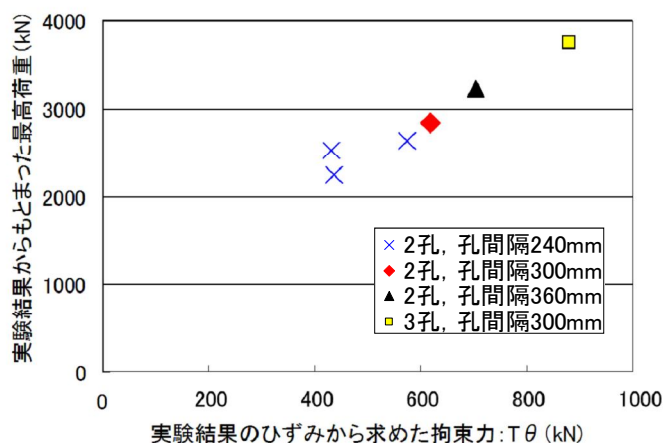


Fig.5 鋼管による拘束力と最高荷重の関係



Photo.2 ひび割れの状況

- 4)本実験の孔あき鋼板ジベルを配置した円形鋼管の破壊は、円錐状のひび割れとジベルプレートの背かぶりに生じるひび割れの2パターンが確認された。

参考文献

- 1)森賢太郎：圧縮を受ける鋼 - コンクリート円形断面柱結合部の孔あき鋼板ジベルの終局ずれ挙動：複合構造の活用に関するシンポジウム，2007.11。