複数配置された孔あき鋼板ジベルの荷重分担率の一考察

(株)IHI 社会基盤セクター 正会員 道菅 裕一

広島大学大学院工学研究科 社会環境システム専攻 教授 正会員 藤井 堅

広島大学大学院工学研究科 社会環境システム専攻 正会員 佐々木達也

1. はじめに

孔あき鋼板ジベルは,鋼とコンクリートの接合部材として,合成桁の鋼桁とコンクリート床版などに使用されるずれ止めである.頭付きスタッドと比較して許容荷重が大きいことから,上下部一体構造における鋼上部工とコンクリート橋脚の接合部にも多用されている.一般的に孔あき鋼板ジベルは,複数のジベル孔が配置された鋼製のリププレートを使用する.現行の設計手法¹⁾では,必要十分な安全率を確保することにより,複数のずれ止めに作用するせん断力は均等に配分されるものとして良いとしている.一方で,各ジベル孔の荷重分担率が明確になれば,より合理的なジベルの設計が,可能になると考えられる.本稿は,孔あき鋼板ジベルの押し抜きせん断試験を行い,多列配置されたジベル孔の荷重分担率について考察するものである.

2. 実験方法

上下部一体構造で使用される孔あき鋼板ジ ベルは,鋼製横梁など鋼殻ブロックの中に配置 されることが多い.このことを勘案して,押し抜き せん断試験の実験供試体には充填鋼管コンク リートを用いた.表.1 に供試体の諸元,図.1 に 供試体の構造図を示す.載荷には,500tf 耐圧 試験機を使用し,供試体の上面側からコンクリ ートのみに荷重を与えて押し抜き試験を行った. 供試体の下面側には70mmの空隙を設けること で反力は鋼管のみに作用する様に配慮し,コン クリートから孔あき鋼板ジベルを介して鋼管に荷 重が伝達される構造としている、また本実験で は載荷荷重の他に, コンクリートと鋼殻のず れ量, 鋼管の周方向ひずみ, 鋼管の鉛直 方向ひずみ,を計測項目とした.

表.1 供試体諸元





3. せん断耐力

図.2~4 にそれぞれの供試体の荷重ずれ曲線を示す.最高荷重は,供試体Aは1,530kN,供試体Bは2,636kN,供 試体Cは3,508kN である.ジベルのせん断耐力は,孔個数に比例して増加せず,孔数が増加するほど孔1ヶ当たりの せん断耐力が減少する結果となった.



キーワード:孔あき鋼板ジベル,複数配列,荷重分担率,充填鋼管コンクリート,拘束効果

連絡先 : 〒478-8650 愛知県知多市北浜町11番の1 (株)IHI 社会基盤セクター 橋梁エンジニアリング部 TEL:0562-31-8333

4. 鋼管ひずみ

図.5~10 は鋼管に発 生した,周方向ひずみの分布 を示す。図の縦軸には, ひずみゲージの位置を 鋼管の底部(反力点)か らの距離を示し,横軸に はひずみの大きさを示し た.図には,徐々に荷重 を増加させることによりひ ずみが増大する過程を 表している.

最高荷重付近では, 周方向ひずみが,全て の供試体においてジベ ル孔の近傍で急激に大 きくなることが分かる.こ れは荷重が増大すること により,ジベル孔付近の コンクリートが圧壊し,鋼 管を周囲に押し広げて いることが起因していると 考えられる.

また,供試体の上面か らコンクリートに載荷して いるため,載荷荷重はジ



図.9 供試体C(周方向ひずみ)

図.10 供試体C(鉛直方向ひずみ)

ベル孔を介して徐々に鋼管の鉛直方向ひずみを増加させている.写真.1 に載荷実験の状態を示す. 5.考察

鉛直方向ひずみの分布を見ると、荷重が小さい範囲では、線形的にひずみが増大 している.載荷の初期段階であれば周方向のひずみも一様であるため、ジベル孔付 近のコンクリートが健全な状態にあると推定される.これらを勘案すると、ジベル孔内 のコンクリートが健全な状態であれば、複数配列のジベル孔は均等にせん断力を負 担できると考えられる.コンクリートの圧壊による鋼管の周方向ひずみの増大は、供試 体Bおよび供試体Cともに、供試体の底部に近いジベル孔で発生している.供試体の 上部側は載荷ヘッドと鋼管によりコンクリートが拘束状態におかれているが、底部側 は載荷荷重が鋼管に移行しコンクリートの応力状態が低く、このことが逆にコンクリート の崩壊を誘発させていると推測される.崩壊により周方向ひずみが増大すると、鋼管 がコンクリートとジベル孔を締め付け、せん断耐力が上昇する.したがって、孔あき鋼 板ジベルは終局状態においては、荷重分担率が一様で無くなると考えられる.



写真1 載荷実験中の供試体

参考文献

1)中日本高速道路株式会社;設計要領第二集橋梁建設編 9章複合構造 p9-12