

孔あき鋼板ジベルのせん断耐力に影響を及ぼす拘束因子に関する実験的研究

株式会社ピーエス三菱 ○正会員 豊田 正 広島大学大学院 正会員 藤井 堅

石川島播磨重工業株式会社 正会員 岩崎初美 広島大学大学院 学生会員 深田和宏

1. はじめに

孔あき鋼板ジベルのせん断耐力は、コンクリート強度、孔径、貫通鉄筋の直径、引張強度を用いて評価されてきた。しかし、コンクリートブロックの寸法やかぶりなどの孔周辺のコンクリートを拘束する効果に関わるパラメータについては考慮されていない。通常、押し抜き試験では载荷中の安定性を考慮して、供試体の底面にジェットセメントを敷いて据え付けを行う。このときに発生する摩擦によるひび割れの拘束がせん断耐力に及ぼす影響は大きいと予想される。本研究では周辺コンクリートの拘束効果、特に床面の摩擦力に着目し、供試体下面にテフロン板を設置して押し抜き試験を行う。そして押し抜き供試体における拘束因子の影響を明らかにすることを目的とする。

2. 実験供試体の説明

表 2.1 に押し抜き供試体の特徴を示す。供試体名は図 2.1 に示すように設定した。図 2.1 で、背面のかぶりとはジベル端部からコンクリート表面までの水平距離のことであり、上部のかぶりはジベル端部からコンクリートの上表面までの鉛直距離のことである。本実験では床面の摩擦とコンクリートのかぶりがせん断耐力に及ぼす影響を正確に把握するため、主鉄筋および貫通鉄筋は設置していない。また、すべての供試体について、鋼板一枚あたりの孔数は 1 個、鋼板板厚は 12mm、ジベル孔径は 60mm とした。なお、本実験で用いたコンクリートの圧縮強度は 34.7MPa、ヤング係数は 25.6GPa である。また、孔内に十分粗骨材が充填されることを考慮して最大粗骨材粒径は 20mm とした。押し抜き供試体の代表例として S-B100-U0-N-T を図 2.2 に示す。

3. 測定項目および試験方法

载荷は、荷重制御で行い、約 1tf の载荷ステップで測定を行った。図 3.1 に载荷図を示す。床面にテフロン板を設置する際には、図に示すように背面のひび割れを拘束しないように工夫した。

図 3.2 に高感度変位計の取り付け位置を示す。すべての供試体において、ジベル孔中心位置のコンクリートブロックと H 形鋼に高感度変位計を設置し、孔あき鋼板ジベルと

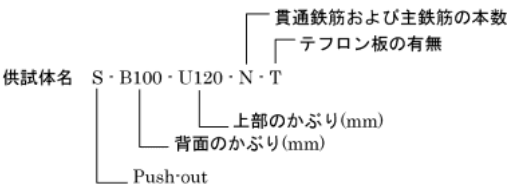


図 2.1 供試体名称

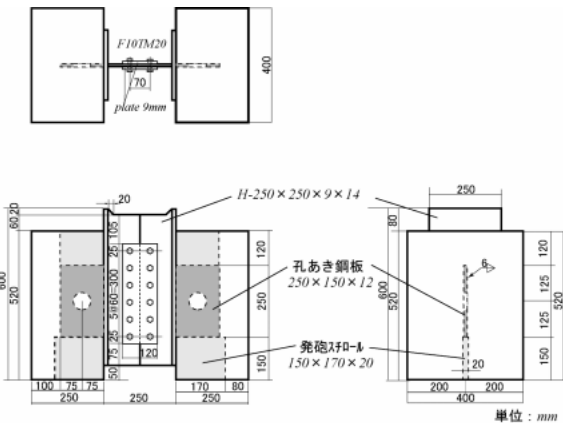


図 2.2 押し抜き供試体概要図

表 2.1 供試体特徴

供試体名	上部		床面		最大せん断耐力(kN/枚)
	かぶり		摩擦		
S-B100-U120-N	有	○	有	○	184.2
S-B100-U0-N	無	○	有		139.2
S-B100-U120-N-T	有		無	○	88.2
S-B100-U0-N-T	無		無		61.3

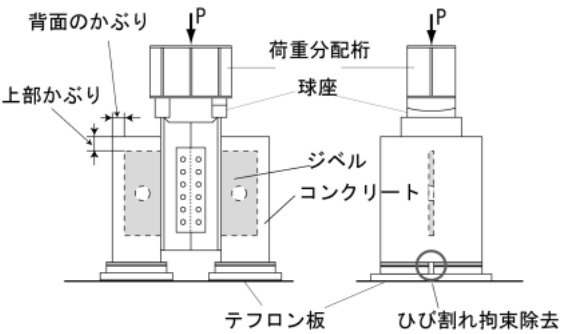


図 3.1 押し抜き試験载荷図

周辺コンクリートの相対ずれを測定した。測定箇所は各 4 箇所である。また、周辺コンクリートに生じるジベルと平行なひび割れによる変位を測定した。

4. 試験結果および考察

拘束効果に着目した押し抜き試験のせん断力-ずれ関係を図 4.1 に、また、結果をまとめて表 2.1 に示す。縦軸は孔あき鋼板ジベル 1 枚分のせん断力、横軸はずれ量を示す。ここで、ずれ量とは孔あき鋼板とコンクリートブロックの相対ずれのことである。このずれ量には最初に破壊が生じたコンクリートブロックの各計測点の平均値を用いた。

いずれの供試体においてもずれ剛性は同様のであることがわかる。従来の押し抜き供試体である S-B100-U120-N を基準にすると、上部かぶりによる拘束を除去した S-B100-U0-N のせん断耐力は 45.2kN 減少しており、床面の摩擦を除去した S-B100-U120-N-T では 96.0kN 減少している。孔内コンクリートを拘束する因子が最も少ない S-B100-U0-N-T において、そのせん断耐力は S-B100-U120-N と比較して 122.9kN 減少している。この結果から、押し抜き試験において底面の摩擦による拘束効果は極めて大きいことがわかる。

次にせん断力-開き量関係を図 4.2 に示す。ここで、開き量とはジベル面と垂直方向の変位のことである。（図 3.2 参照）

図 4.2 より、上部コンクリートのかぶりを除去した S-B100-U0-N は開き量が 0.29mm と最も小さい。一方、上部のかぶりに加え、底面の摩擦も除去した S-B100-U0-N-T については、開き量が 1.74mm と最も大きい。孔内コンクリートがせん断破壊すると、内部から押し広げ力が働く。この押し広げ力に対しての抵抗力が S-B100-U0-N-T は小さい。このため、図 4.2 のような結果になったと考えられる。

5. 結論

底面の摩擦とコンクリート上部のかぶりによる拘束はせん断耐力に影響を及ぼす。拘束因子を取り除くとせん断耐力は低下した。その結果を以下に示す。

- ①上部かぶりの拘束を取り除くとせん断耐力は 45.2kN 低下した
- ②底面の摩擦を取り除くとせん断耐力は 96.0kN 低下した。
- ③上部かぶりと底面の摩擦の両方を取り除くとせん断耐力は 122.9kN 低下した。

参考文献 1) Leonhardt, F. et al: Neues vorteilhaftes Verbundmittel

fur Stahlverbund-Tragwerke mithoher Dauerfestigkeit, Beton-und Stahlbetonbau, Heft 12/1987.

2) Katashi Fujii et al: Ultimate shear strength of perforated rib shear connector, ASSCCA'03, Vol2, pp.771-776, 2003.

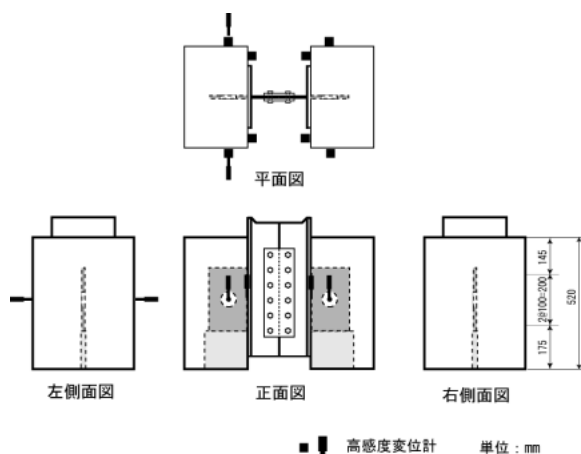


図 3.2 高感度変位計取り付け位置

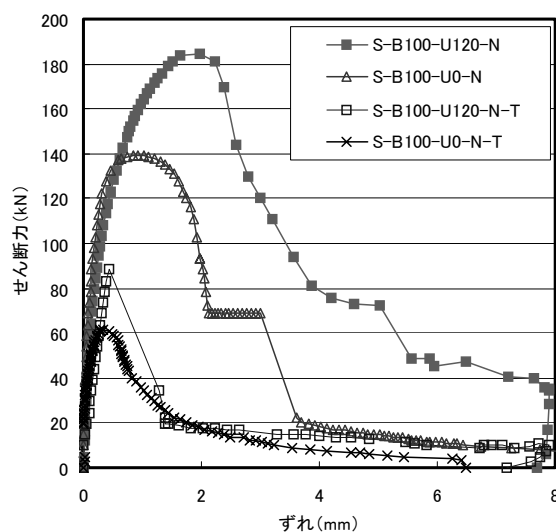


図 4.1 せん断力-ずれ関係

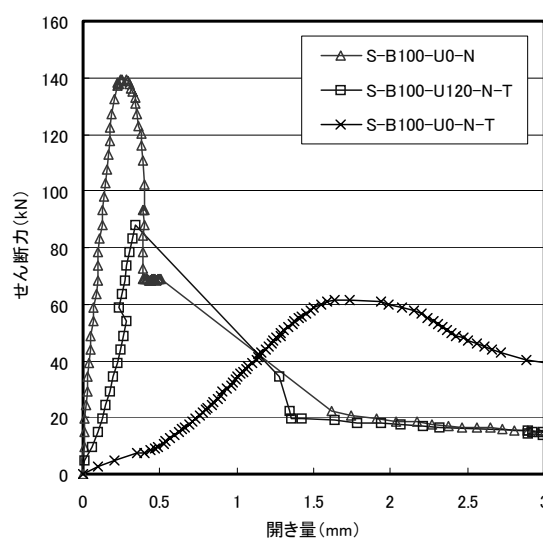


図 4.2 せん断力-開き量関係