

鋼板孔と鉄筋からなるずれ止めのせん断耐力に関する実験的研究

三井住友建設（株）技術研究所 正会員 ○野並 優二
 三井住友建設（株）技術研究所 正会員 篠崎 裕生
 三井住友建設（株）土木設計部 正会員 中積 健一

1. はじめに

鋼とコンクリートを一体化させるためのずれ止めとして、スタッドや孔あき鋼板ジベルなどが一般的に用いられている。著者等は、簡易に比較的大きなせん断耐力を得る目的で、貫通孔に鉄筋を挿入・固定してずれ止めとして用いる構造（以下、鉄筋ジベル）を考案した。このずれ止めのせん断耐力について、鉄筋径やコンクリート強度の影響を、押し抜き試験結果をもとに考察した。

2. 実験概要

押し抜き試験は、D13～D51のうち径の異なる6種の鉄筋でそれぞれ2体ずつ実施した。鉄筋ジベルは、鋼板孔の径を鉄筋径の約1.2倍とし、隙間にエポキシ樹脂を充填して固定したものである。鉄筋は、あらかじめ力の作用する方向の孔内壁に寄せて配置している。

試験体の形状寸法や鋼板厚さ、補強筋は、鉄筋径に応じて変えている。すなわち、図-1に示すD25試験体の大きさW500×B500×H400mmと鋼板厚さ（実績¹⁾から40mm）を基本として、概ね鉄筋径の比率で設定した。補強鉄筋の量は、ジベル鉄筋が破断する時にコンクリートブロックを押し上げる力（ジベル鉄筋破断強度×鉄筋断面積×2面）に対して、許容応力度（140N/mm²）を超えないように設定した。

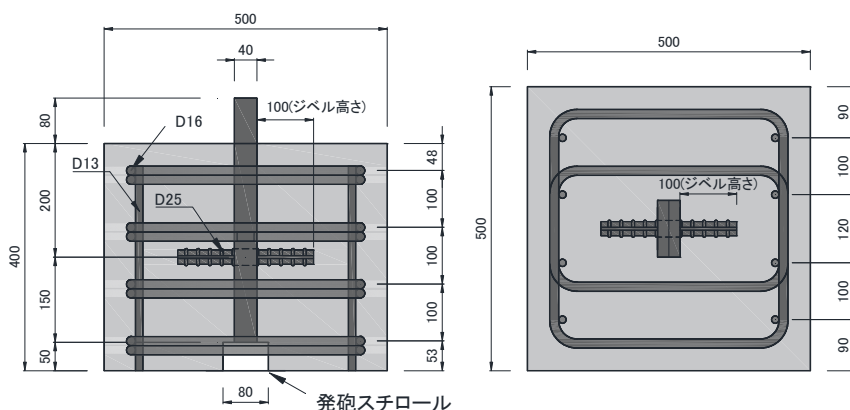


図-1 D25試験体形状

表-1 試験体詳細

記号	鉄筋 ジベル	コンクリート (mm)	コンクリート強度 (N/mm ²)	ジベル 高さ (mm)	縦筋	横筋	鋼板厚さ (mm)
D13-38.2	D13	250×250×200	38.2	52	D10	D10	20
D19-38.2	D19	400×400×320		76	D10	D13	30
D25-23.8	D25	500×500×400	23.8	100	D13	D16	40
D25-38.2			38.2				
D25-65.7			65.7				
D32-38.2	D32	600×600×500	38.2	129	D16	D19	50
D41-38.2	D41	800×800×650		164	D19	D25	65
D51-42.0	D51		42.0	205	D25	D29	80

鉄筋ジベルの高さは、D25での実績¹⁾から、径の4倍に設定した。鋼板とコンクリートの付着を低減させるため、鋼板表面にグリースを塗布している。コンクリート圧縮強度は、呼び強度33N/mm²（載荷時38.2～42.0N/mm²）を基本とし、D25試験体のみ21, 57N/mm²（載荷時23.8, 65.7N/mm²）でも実施した。粗骨材の最大寸法は20mmである。ジベル鉄筋および補強筋は、SD345、鋼板はSS400を使用した。

試験体は、載荷面が水平になるように、石膏を試験体底部に敷き設置した。載荷方法は、漸増繰り返し載荷とし、除荷は、ずれ変位が1.0mmまでは0.2mm間隔、1.0mmから4.0mmまでは0.5mm間隔、4.0mmから5.0mmまで1.0mm間隔、5.0mm以降は5.0mm間隔で行った。計測項目は、載荷荷重、コンクリートブロック表面と鋼板露出部中央との相対ずれ変位とした。

キーワード 複合構造, ずれ止め, 鋼板孔, 押し抜き試験,

連絡先 〒270-0132 千葉県流山市駒木518-1 三井住友建設(株) 技術研究所 TEL 04-7140-5201

3. 実験結果

図-2 に D13～D25, 図-3 に D32～D51 の荷重とずれ変位の関係の包絡線を示す。それぞれ 2 体のばらつきは比較的小さい。各試験体とも、一定の剛性で荷重が増加した後、鉄筋が降伏して剛性が低下するものの、荷重はさらに増加し、最後は鉄筋が大きく塑性変形、あるいは破断して荷重が低下した。コンクリートブロックには大きな損傷は生じていなかった。図-4 に、各試験体の最大荷重とその時のずれ変位のジベル鉄筋断面積との関係を示した。最大荷重は、概ね鉄筋の破断強度（引張強度×断面積×2 面）との相関が高い。ずれ変位も、概ね鉄筋断面積と比例関係にあることが分かった。

写真-1 に、D25 でコンクリート強度を変えた試験体の切断面を示す。D25-38.2 および D25-65.7 は、鉄筋が鋼板面で破断しており、鉄筋の変形はわずかであった。一方、D25-23.8 は、鉄筋下のコンクリートの塑性変形が大きく進行しており、鉄筋は破断していない。また、鉄筋先端とコンクリート間に隙間が形成されており、鉄筋の付着切れと抜け出しが生じていた。このことから D25-23.8 はコンクリート側の損傷で荷重が低下したことが予想される。

D25-23.8 は D25-38.2 および D25-65.7 試験体よりも最大荷重が小さく、ずれ変位が大きくなっており、他の試験体と比較しても明らかに挙動が異なっていた。今後、これらの結果を基に、破壊形態別に鉄筋ジベルの耐力とずれ変形について定式化を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 桑野, 福田, 上原, 諸橋: 武庫川橋における主塔側定着構造について, プレストレストコンクリート工学会 第 22 回シンポジウム論文集, pp.25-28, 2013.10

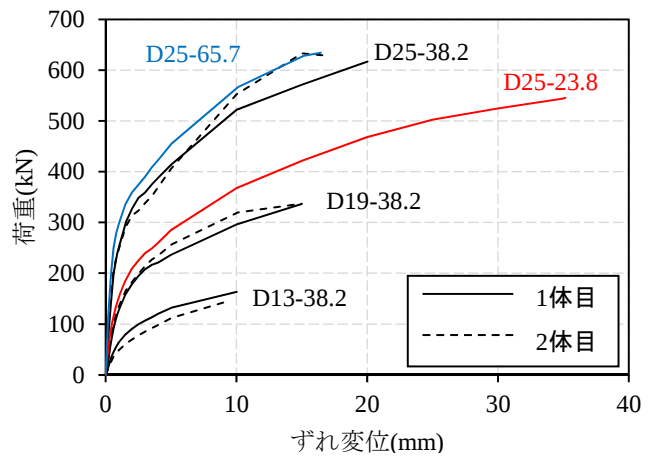


図-2 D13, 19, 25 の荷重-ずれ変位

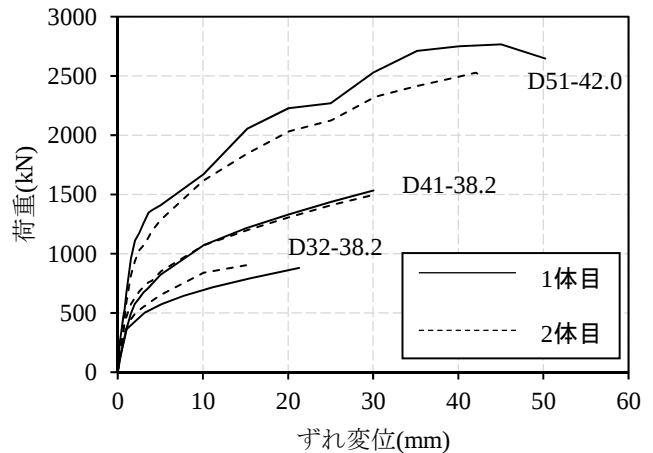


図-3 D32, 41, 51 の荷重-ずれ変位

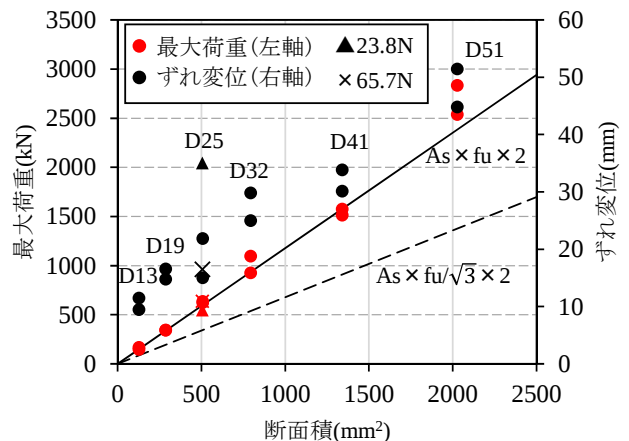


図-4 断面積と最大荷重およびずれ変位の関係

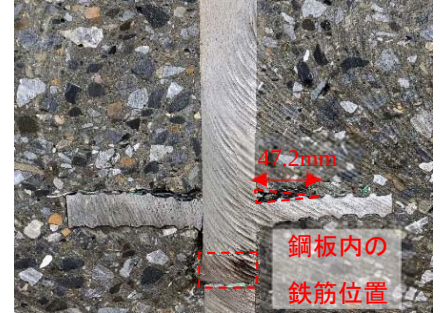


写真-1 試験体切断面