

## 孔あき鋼板ジベルを用いた鋼材の橋脚基礎部への定着に関する実験的検討

前田建設工業株式会社 正会員 山田 尚義  
 前田建設工業株式会社 正会員 原 夏生  
 前田建設工業株式会社 正会員 三島 徹也

### 1. はじめに

近年、橋脚下部工の施工の合理化を目的として、橋脚の主鋼材に鉄骨を使用した鉄骨コンクリート構造(SC構造)が採用されるケースが増えている。SC構造において、従来、橋脚基礎部への定着は、H形鋼の定着部にスタッドジベルを溶接することで行っている。一方、近年、鋼とコンクリートを一体化させる機械的なずれ止めとして、孔あき鋼板ジベル(以下PBLと略記)が注目、研究され<sup>1)</sup>、土木学会より設計マニュアル(案)<sup>2)</sup>が示されている。しかしながら、これらは主に鋼桁との鉄筋コンクリートスラブとの合成を対象としたものであり、橋脚基礎部のようなマッシュなコンクリートに埋め込まれたものの定着を対象としたものではない。

本稿は、SC構造における主鋼材の橋脚基礎部への定着にPBLを適用することを目的に実施した、PBLを溶接したH形鋼の引き抜き実験結果を報告するものである。

### 2. 実験概要

载荷は、橋脚基礎部を模擬したマッシュなコンクリートブロック中に、孔あき鋼板ジベルを溶接したH形鋼を埋め込み、両脇に設置した2台の油圧ジャッキで直接引き抜く方法で行った。試験体は全3体であり、実験変数はPBLの配置方法である。

PBLは、文献2)を参考に、孔部におけるコンクリートのせん断破壊が先行するように諸元を決定した。また、試験体は、土木学会による設計式において、H形鋼の降伏前に、PBLのせん断破壊により終局に至るよう配置(孔の総数)を決定した。なお、全ての孔において貫通鉄筋としてD13-SD345を一本ずつ配置している。表-1にPBLの諸元を、図-1に载荷方法およびPBLの配置方法を示す。

表-1 PBL 諸元

材質	孔あき鋼板ジベル				径	貫通鉄筋		
	板厚 t mm	高さ mm	孔径 d mm	孔間隔 Δ mm		降伏強度 N/mm <sup>2</sup>	弾性係数 kN/mm <sup>2</sup>	引張強度 N/mm <sup>2</sup>
SM490	12	100 (No.2のウェブのみ245)	60	108	D13	356	196	520

### 3. 実験結果

表-2に実験結果の一覧を示す。  
 表中の計算値は文献2)によるもの

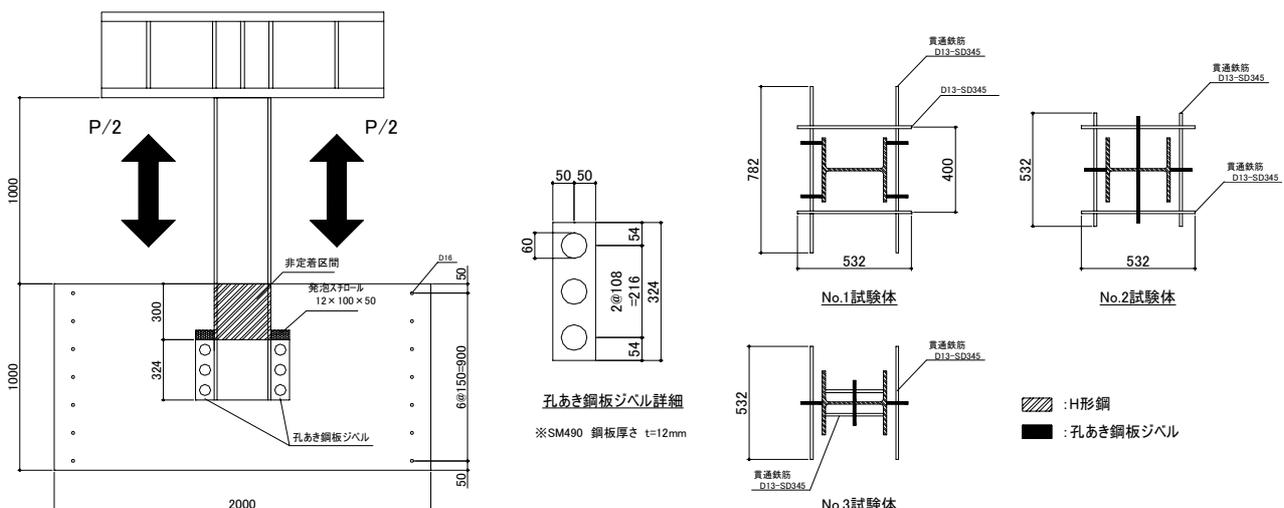


図-1 载荷方法およびPBLの配置方法

キーワード：孔あき鋼板ジベル，鉄骨コンクリート構造，橋脚基礎部，定着，H形鋼

連絡先：〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16 前田建設工業株式会社 技術研究所 tel.03-3977-2241

表-2 実験結果一覧

試験体	コンクリート 強度 N/mm <sup>2</sup>	貫通鉄筋 引張強度 N/mm <sup>2</sup>	孔の 総数 n 個	計算値		実験結果			Qmax /Qcal.
				孔1個あたり の耐力 Qcal./n kN/個	引き抜き 耐力 Qcal. kN	ずれはじめの 耐力 kN	最大耐力 Qmax kN	孔1個あたり の最大耐力 Qmax/n kN/個	
No.1	25.9	519.6	12	163.5	1962.2	2040.0	2543.8	212.0	1.30
No.2	27.5		12	172.8	2074.1	2073.6	2290.2	190.9	1.10
No.3			12			1918.4	1963.6	163.6	0.95

である。また、ずれはじめの耐力とは、H形鋼下端の抜け出し量が急激に増加しはじめる点とした。全てをフランジに配置したNo.1、およびウェブに取り付けたPBLの形状を、フランジ先端より突出した位置まで長くしたNo.2試験体の最大耐力は、計算値を上回った。一方、No.3試験体は計算値をわずかながら下回った。相対的に、PBLをウェブに配置した場合と比較して、フランジに配置した方が効果的であると言えるが、土木学会による設計式が適用可能であると言える。

図-2に荷重とH形鋼下端の抜けだし変位の関係を、図-3に貫通鉄筋のひずみ性状の一例を示す。配置方法の違いによる初期剛性の明確な違いは確認できなかった。下端の抜け出し変位が急激に増加しはじめるあたりから、フランジに配置したPBLの貫通鉄筋のひずみも急激に増加し、降伏ひずみに達するのとほぼ同時に最大耐力に至った。一方、ウェブに配置したPBLの貫通鉄筋のひずみは、最大耐力時にも降伏には至らなかった。

図-4にひび割れ性状を示す。いずれの試験体においても、下端の抜け出し変位が増加しはじめる近辺で、試験体上面から見て、H形鋼のフランジに対して斜め方向に割裂ひび割れが発生し、その後、コーン状のひび割れが形成され破壊に至った。本実験においては、マッシブな橋脚基礎部への定着性状を把握することに主眼を置いているため、コーン破壊を防止する目的で、反力を試験体から直接とったが、最終的な破壊形状はコーン状のひび割れであった。コーン破壊を防止すれば、さらに終局耐力が高まる可能性があると考えられる。

#### 4.まとめ

本実験の結果、鋼材を橋脚基礎部のようなマッシブなコンクリートに定着する目的でPBLを使用する場合においても、土木学会による設計式の適用性が確認できた。ただし、最終的な破壊性状が不明確な点もあるため、さらなる検討を要すると思われる。

#### 参考文献

- 1) たとえば、保坂ほか：鉄道用合成桁に用いるずれ止め構造のせん断特性に関する実験的研究，構造工学論文集，Vol.44A，pp1497-1504，1998
- 2) 土木学会 鋼構造委員会：孔あき鋼板ジベル設計マニュアル(案)，2001.11

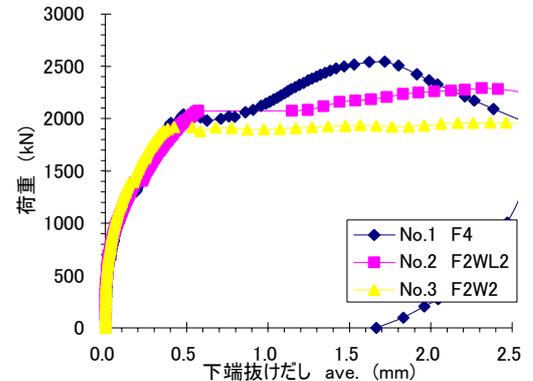


図-2 荷重-下端抜けだし変位関係

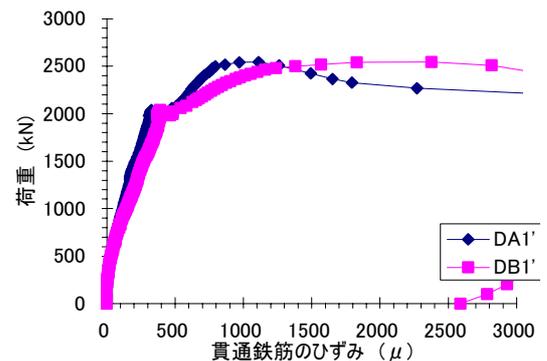


図-3 貫通鉄筋ひずみ性状(No.1 試験体)

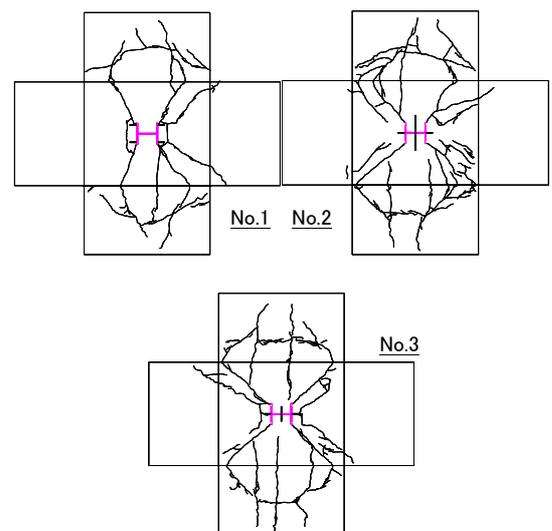


図-4 ひび割れ図