

大阪市立大学工学部 学 生 員 ○赤城 尚宏

大阪市立大学大学院 学 生 員 上中宏二郎

大阪市立大学工学部 正 会 員 鬼頭 宏明

大阪市立大学工学部 フェロー 園田恵一郎

1. まえがき Perfobond Strip とは、合成桁などにおいて慣用の機械的ずれ止めであるスタッドコネクタに代わる物として 1980 年代後半にドイツのレオンハルトら¹⁾により開発されたもので、複数の円孔を設けた帯板を鋼桁フランジ外面上に鉛直に連続溶接施工されたものを指す。本研究ではその基本的挙動を明瞭にするため単円孔を有する Perfobond Strip の引抜き型せん断試験を行い、そのせん断耐力に関して次の項目の検討を試みたものである：1) コンクリートと帯板間に働く自然付着の効果、2) 孔内への貫通鉄筋の効果、そして、3) 円孔径の効果。

2. 既往の関連研究について レオンハルトらによる Perfobond Strip の 1 孔当たりのせん断耐力の設計値(D)と終局耐力の算定値(D^*)は、帯板の孔の孔径(d)と立方体、円柱供試体でのコンクリート圧縮強度をそれぞれ(β_{wm} , f_c)とすれば以下のように与えられる。¹⁾

$$D = 1.4d^2 \beta_{wm} \quad f_c = 0.83 \beta_{wm} \text{ より } D = 1.69d^2 f_c \quad (1)$$

$$D^* = D/0.7 = 2.41d^2 f_c \quad (2)$$

本研究を行う前にまず他機関で行われた押し抜き実験成果すなわち全 48 供試体^{1)~7)}について調査した。図 1 に示すように孔部に貫通鉄筋を有する 34 体とそれのない 14 体に分類し上記式(1):左列と式(2):右列のようにその相関関係を求めた。その結果、貫通鉄筋のないものは D^* に至らず、 D に整合していること、ならびに一方、同鉄筋を有するものは施工性に起因すると思われるばらつきを持つものの平均値は D^* 程度であることがわかった。

3. 供試体と載荷装置 使用した引抜き型せん断試験(図 2)は、鋼板を帯板設置面同士を向かい合わせその間にコンクリートを打設して供試体を作成し、両鋼板を同時に引抜くように帯板にせん断載荷するものである。また、鋼板にはグリース塗布とビニール敷設を施した後コンクリートを打設して両材料間の付着を除去した。そして、コンクリートの打設方向はジャッキ側(図 2 左側)より右方向とし、帯板孔部内のコンクリートの載荷時に支圧

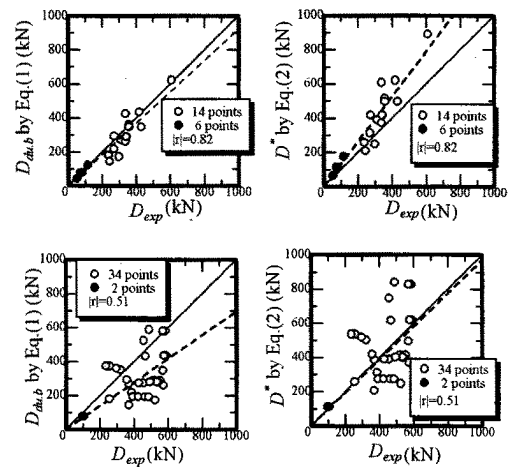


図 1 関連実験調査(●:本実験, ○:文献 1)-5))
(上段:貫通鉄筋無し, 下段:貫通鉄筋有)

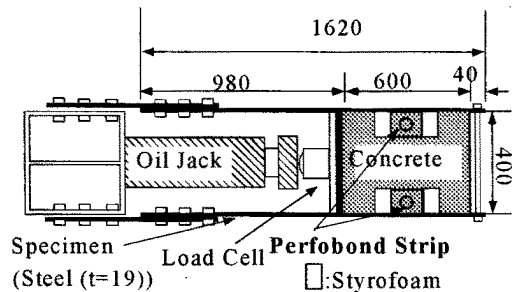


図 2 載荷装置上面図

(コンクリート奥行き幅 320, 単位: mm)

される側のブリージングに配慮した。さらにコンクリートの割裂防止用のため補強鉄筋(D10)も配置した。与えた実験変数は付着効果に関して帯板表面へのグリース塗布の有無; 上記 2 を踏まえ貫通鉄

By Naohiro AKAGI, Kojiro UENAKA, Hiroaki KITO, and Keiichiro SONODA

筋の有無ならびに式(1)(2)の因子である孔径の大小(30,40,50mm)である。なお、コンクリート打設の方向は、材料特性を表1に示す。

4. 実験結果と考察 観察された破壊形式は全て孔部コンクリートの二面せん断破壊によるものであった。以下においては、実験耐力 D_{exp} について考察を加える。

(1) 帯板とコンクリートの付着：予め実施した同形状無孔帯板を有する供試体に対する実験より、有孔帯板とコンクリートの付着耐力は 12.1kN と推定できた。一方、有孔帯板の有する供試体において帯板表面の付着の有無による耐力差の比較を図3に示した。これより、有孔帯板のせん断耐力に占める付着項の割合は約10%であった。

(2) 貫通鉄筋の効果：帯板の孔に貫通鉄筋を通した効果には図4に示すように耐力差として明確に出ている。貫通鉄筋を通していない供試体に比べて、貫通鉄筋を通した供試体は約30%の耐力増加が見込まれる。また、図4より、貫通鉄筋の有無に関わらず、ずれ発生後の挙動はほぼある一定の値に収束していく様である。結果として貫通鉄筋を有するものの耐力は図1(右下)と図4に示すように式(2)に整合した。

(3) 円孔径の効果：孔径を変化させた供試体の結果は、図6に示すようにレオンハルトらによる式(1)の値に対して整合しているが、孔径 d 自身に比例する傾向も伺える。

5. まとめ

[1]帯板とコンクリートとの間に働くと思われる自然付着の効果は全せん断耐力に対し約10%程度であった。

[2]帯板の孔の中心に通す貫通鉄筋の効果は、約30%のせん断耐力増加として現れた。

[3]帯板の孔径の効果は孔面積に比例しレオンハルトらにより提案された設計式(1)に整合し、既往の押し抜き試験結果と同様であった。また耐力値は孔径自身に比例する傾向も認められた。

[4]上記[1]～[3]より、Stripのせん断耐力の分担率は、孔部コンクリートのせん断抵抗：貫通鉄筋の効果：帯板とコンクリートの付着で約6：3：1であった。

表1 材料特性

f_c (MPa)	E_c (MPa)	f_{ty} (MPa)	E_s (GPa)
29.2	24.8	271	212

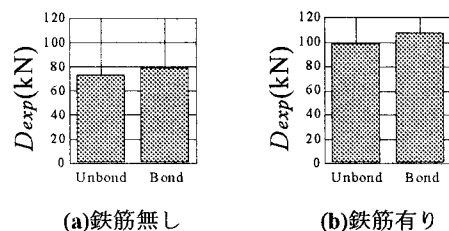


図3 付着の効果に関する比較

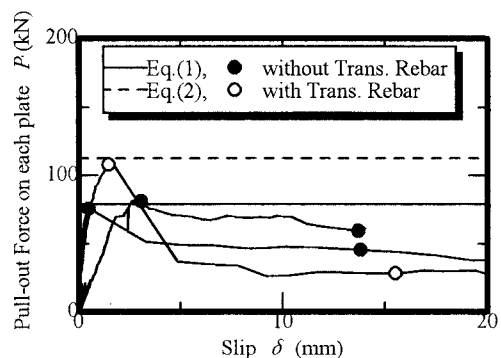


図4 ずれ特性

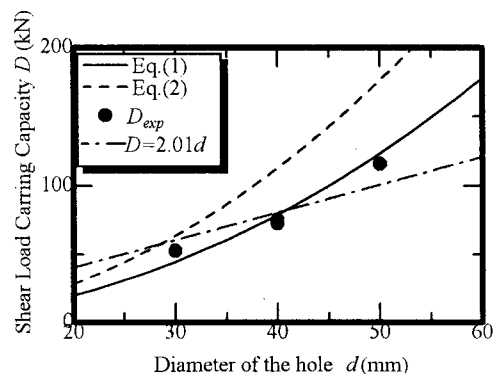


図5 孔径と付着強度

参考文献 1) Leonhardt et al. : Beton – und Stahlbetonbau, 1987, 325-331. 2) Hosain et al. : Composite Construction in Steel and Concrete II, ASCE, 1992, 883-898. 3) 蛭名他：第8回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム講演論文集, 1998, 31-36. 4) 保坂他：構造工学論文集, 44A, 1998, 859-864. 5) 平他：コンクリート工学年次論文報告集, 20(3), 1998, 859-864