

合成構造を用いた親杭横矢板式壁体の端部補強に関する実験的検討

横河住金ブリッジ 正会員 ○関口 修史 竹内 大輔 上條 崇 松尾 卓弥
ジオスター 正会員 中谷 郁夫 横尾 彰彦 斉藤 光海 西嶋 修平

1. はじめに

擁壁などの壁体構築において、親杭横矢板方式を模した構造（図-1）では横矢板には鉄筋コンクリート版（以下、RC版と呼ぶ。）を用いることが多く、親杭とはヒンジにより接合され、端部には大きなせん断力が作用する。この場合、RC版支点部への主鉄筋の定着は構造上重要な部位であり、従来は定着長を確保し鉄筋とコンクリートの付着により定着する方法や、フックをつけて定着する方法などが一般的である。しかしこれら方法では、鉄筋定着長を所定の長さ確保しなければならず、RC版と親杭の掛長を大きくする必要があり、親杭のフランジ幅が大きくなって不経済な設計となったり、煩雑な配筋がコンクリートの充填性を阻害し、品質低下の原因となりかねない。そこで筆者らは、コンクリートを拘束することでずれ耐力を大きく上昇させることができ、優れた耐力特性を有することが知られている孔明き鋼板ジベル（以下、PBLと呼ぶ。）¹⁾に着目し、PBLを用いた効率的なRC版端部の補強方法を考案し、その効果を確認すべく載荷試験を行った。

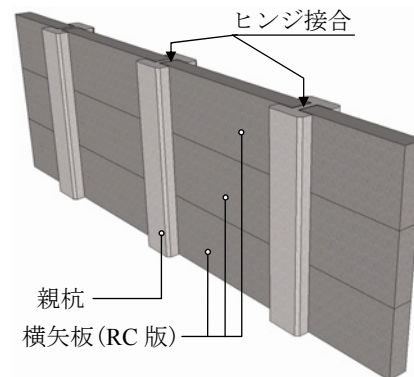


図-1 イメージ図

2. 試験概要

試験体は、せん断スパン比 a/d を 0.25 とし、PBL 定着の有無および支点縁端距離 L_s を主要パラメータとした 8 体とした。試験体の概要図を図-2 に、諸元を表-1 に示す。PBL は図-3 のとおりとし、PL - t=12mm に $\phi 60$ mm の孔明けとした。なお、支点遠端距離 L_s は 200mm, 250mm, 300mm とパラメータを設定したが、道示²⁾に準拠した場合、フックを設けた場合の支点部定着長は $L_s=275$ mm 以上を満足する必要がある。定着長不足の影響も確認するために、試験体 No.1, 2 シリーズは道示の L_s を満足しない試験体寸法とした。載荷方法は 4 点曲げとし、載荷ステップを 50kN 刻みとし 1 ステップごとに除荷する繰り返し載荷を実施した。

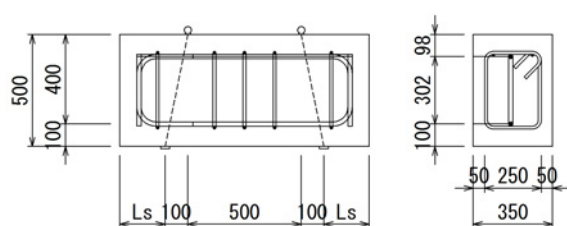


図-2a 試験体概要図 (PBL なし)

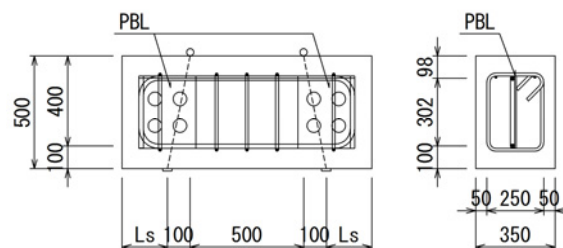


図-2b 試験体概要図 (PBL あり)

表-1 試験体諸元

No.	有効高さ (mm)	せん断 スパン比 a/d	コンクリート強度 f_c (N/mm ²)	引張鋼材 D19-1本 (鉄筋比 ρ_c)	PBL ○/×	支点縁端距離 L_s (mm)
1 - R1	400	0.25	48.3	0.447	×	200
1 - R2	400	0.25	43.5	0.447	×	200
1 - P1	400	0.25	50.9	0.447	○	200
1 - P2	400	0.25	38.9	0.447	○	200
2 - R	400	0.25	45.7	0.447	×	250
2 - P	400	0.25	40.4	0.447	○	250
3 - R	400	0.25	39.5	0.447	×	300
3 - P	400	0.25	28.4	0.447	○	300

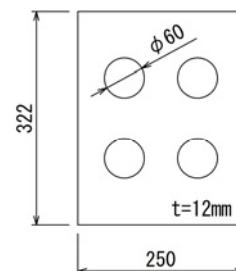


図-3 PBL 詳細

キーワード RC版, 定着長, 孔明き鋼板ジベル, 定着効果

連絡先 〒279-0012 千葉県浦安市入船 1-5-2 (株)横河住金ブリッジ 鉄構エンジニアリング 技術部 Tel 047-306-5278

〒112-0002 東京都文京区小石川 1-28-1 ジオスター (株) 技術部 Tel 03-5844-1203

3. 試験結果

試験体ごとの破壊形態とせん断耐力の実験値および既往のせん断耐力算定式³⁾による計算値について表-2 のとおりまとめた。全ての試験体は、載荷によりまず中央付近に曲げひび割れが発生し、最終的に載荷点と支承部を結ぶ斜めひび割れが発生・発達してせん断破壊に至った。PBL なしの R シリーズと PBL ありの P シリーズを比較すると、道示の支点部定着長 $L_s=275\text{mm}$ を満足しない No.1

($L_s=200\text{mm}$) において、写真-1, 2 の通り顕著な破壊性状の相違が観察された。R シリーズは鉄筋とコンクリートの付着により定着させているが、定着長不足により最大荷重時には完全に鉄筋とコンクリートの付着が切れ、支点縁端部のコンクリートが剥落し破壊に至った状況を確認できる。一方、P シリーズは最大荷重時において PBL がコンクリート内でズレた様子が確認できたものの、せん断破壊に至っても PBL が定着板として効果的に作用しており、支点縁端部コンクリートが剥落するような状況には至らなかったことが確認できる。No.2 ($L_s=250\text{mm}$) についても R, P シリーズ共に同様の破壊形態で終了した。道示の L_s を満足する No.3 ($L_s=300\text{mm}$) においては、写真-3 のとおり PBL の有無に関わらず、最大荷重時において支点縁端部のコンクリートが剥落するような状況に至らずせん断破壊したことが確認できた。また、せん断破壊時の最大荷重の実験値と計算値を比較すると、概ね $V_{max}/V_{cal}=1.1$ 程度を推移していることが確認できる。

4. まとめ

PBL を RC 版端部の鉄筋定着板として用いることで、鉄筋とコンクリートの付着長が道示の L_s を満足していなくても、せん断破壊時に支点縁端部のコンクリートが剥落するような状態に至ることなく PBL を介して定着させることが可能であると考えられる。また、せん断耐力は既往のせん断耐力算定式で概ね評価できるものと考えられる。今後は、引張り鉄筋比を増やしせん断スパン比を大きくしたケースでの検証を実施する予定である。

参考文献

- 1) 藤井堅, 岩崎初美, 深田和宏, 豊田正, 藤村伸智: 孔あき鋼板ジベルの終局ずれ挙動とコンクリートの拘束因子, 土木学会論文集 A, Vol64, No.2, pp.502-512, 2008.
- 2) (社) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説 III コンクリート橋編, 平成 24 年 3 月.
- 3) 二羽淳一郎: FEM 解析に基づくディープビームのせん断耐力算定式, 第 2 回 RC 構造のせん断問題に対する解析的研究に関するコロキウム論文集, pp.119-126, 1983.

表-2 試験結果一覧

No.	PBL	破壊モード	せん断耐力 (kN)		
			実験値 V_{max}	計算値 V_{cal}	V_{max}/V_{cal}
1 - R1	×	せん断破壊	1,660	1,467	1.13
1 - R2	×	せん断破壊	1,527	1,368	1.12
1 - P1	○	せん断破壊	1,540	1,519	1.01
1 - P2	○	せん断破壊	1,561	1,270	1.23
2 - R	×	せん断破壊	1,534	1,413	1.09
2 - P	○	せん断破壊	1,455	1,302	1.12
3 - R	×	せん断破壊	1,360	1,283	1.06
3 - P	○	せん断破壊	1,164	1,029	1.13

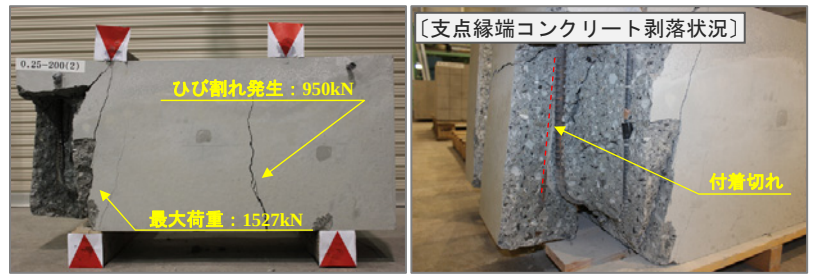


写真-1 No.1-R2 試験結果

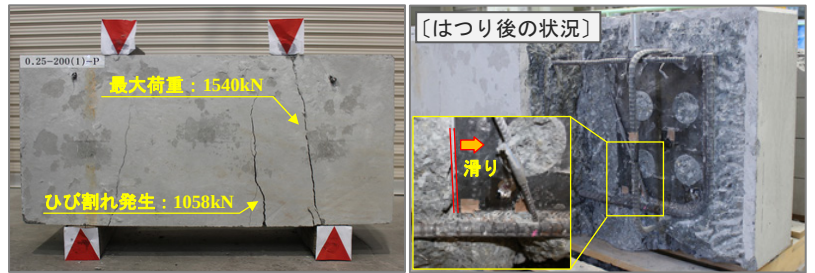


写真-2 No.1-P1 試験結果

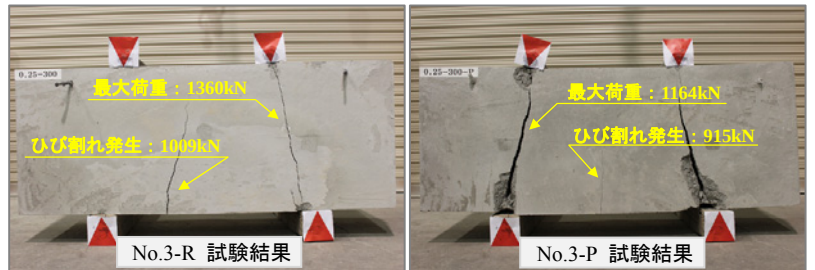


写真-3 No.3 試験結果