

# 端部補強鋼板を用いたディープビーム部材のせん断挙動についての研究

岩手大学	学生会員	○渡邊 雄大
岩手大学大学院	学生会員	日下 佳明
(株) 横河住金ブリッジ	正会員	関口 修史
岩手大学	正会員	大西 弘志

## 1. はじめに

一般にせん断耐力の作用が卓越するディープビームの端部にはせん断補強筋による補強を施す。この時、梁端部では補強鉄筋の配置が過密になるためコンクリートの充填性などの配慮を必要とすると同時に鉄筋定着長の確保が難しいという問題点がある。この問題を回避するため、鉄筋の定着に孔あき鋼板ジベル（以下PBL）を採用することを考えた。PBLは複合構造において鋼材とコンクリートを接合する際に多く用いられる接合部であると同時に、ディープビームの端部に設置した際にはPBL自体がせん断力に対して抵抗することを期待できる。

本研究ではディープビームにPBLを用いた試験体に対する載荷試験結果と試験体を模したモデルによる数値解析結果を比較することにより、PBLのせん断補強鋼板としての効果について検討を行った。

## 2. 解析概要

本研究ではPBLのせん断補強材としての効果を検討するため解析を行い、載荷試験結果との比較を行った。数値解析に使用した解析ソフトはATENA3Dであり、載荷試験で使用した試験体を模した2種類の有限要素モデルを構築した。図1に本研究で用いたPBLの形状を示す。図2図3に通常のRC梁の試験体とPBLを用いたRC梁の試験体の形状を示す。図4に解析モデルの形状を示す。解析モデルは試験体の対称性を考慮し1/2モデルとした。解析モデルの支承部及び載荷部にはスチールプレートを模した要素を配置し、繰返し載荷試験を想定して解析を行った。載荷方法は4点曲げであり、試験同様に50kNずつ荷重を増加させ、せん断破壊に至るまで荷重を加えた。表1に解析に用いた各物性値を示す。また、支持板や載荷板には一般的な値を用いた。

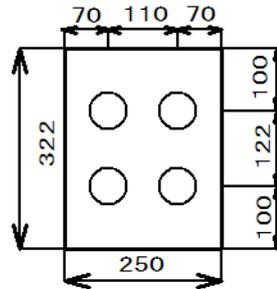


図1 PBLの形状

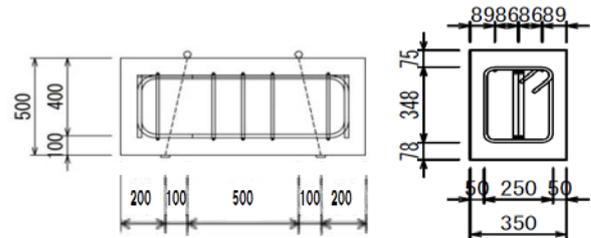


図2 PBLを用いていない試験体図

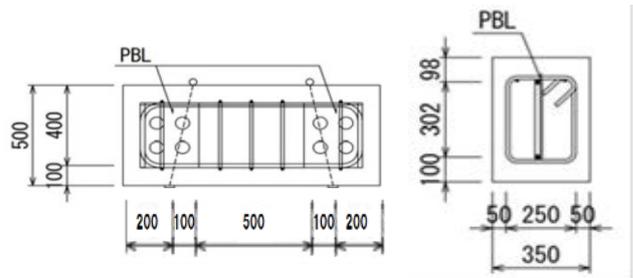


図3 PBLを用いた試験体図

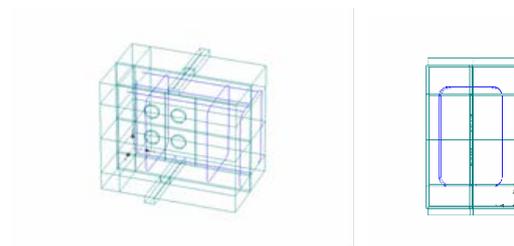


図4 解析モデル（試験体1/2モデル）

### 3. 解析結果と考察

表 2 に解析におけるせん断耐破壊時の最大荷重値を示す。両モデルの結果を比較すると PBL を用いたモデルの方がせん断耐力の大きい結果となった。これより PBL がせん断耐力の向上へ効果があることが考えられる。また、PBL がせん断補強版として梁端部の欠落の防止に効果がある可能性が考えられる。

図 5 に鉄筋コンクリート梁の試験体及び解析モデルの最大荷重時のひび割れ状況を示す。図 6 に PBL を用いた鉄筋コンクリート梁の試験体及び解析モデルの最大荷重時のひび割れ状況を示す。両解析モデルともに曲げひび割れが発生している。次に支点と荷重点を結ぶ直線付近にせん断ひび割れが発生している。最終的に支持板が梁に食い込む形になるという破壊過程となった。解析結果及び荷重試験結果ともに類似したひび割れ図となっていることがわかる。

表 7 と表 8 に PBL 有無それぞれの荷重変位曲線を示す。解析での最大荷重時の変位は試験時と重なり、破壊に関して精度良く解析できた。荷重が 1000kN 以上から破壊までの解析の曲線が試験と差が出てしまったのは、鉄筋の降伏が上手く再現できなかったことが原因と考える。今後検討を深めたい。

### 4. まとめ

本研究ではせん断破壊するディープビームの力学的挙動のシミュレーションと荷重試験結果の比較を行い、PBL にはせん断補強効果としてせん断耐力向上から梁端部の欠落防止効果がある可能性を示すことができた。  
謝辞

本研究にあたってジオスター（株）と（株）横河住金ブリッジに実験データを提供していただきました。ここに感謝の意を示します。

### 参考文献

- 1) 町田篤彦：「大学土木鉄筋コンクリート工学」，株式会社オーム社出版，2012. 2
- 2) 松尾真紀ほか：せん断補強鉄筋を有する RC ディープビームのせん断挙動，コンクリート工学年次論文集，2001.
- 3) 関口修史ほか：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，第 70 回年次学術講演会，2015

表 1 コンクリート物性値

	PBL有	PBL無
弾性係数 $\text{kN/mm}^2$	25.5	25.2
圧縮強度 $\text{N/mm}^2$	50.9	48.3
引張強度 $\text{N/mm}^2$	5.09	4.83
破壊エネルギー $\text{MN/m}$	0.10059	0.09885

表 2 解析時のせん断耐力

	せん断耐力 (kN)
PBL無	1450
PBL有	1600



図 5 PBL 用いていないモデルの最大荷重時ひび割れ状況



図 6 PBL 有モデルの最大荷重時ひび割れ状況

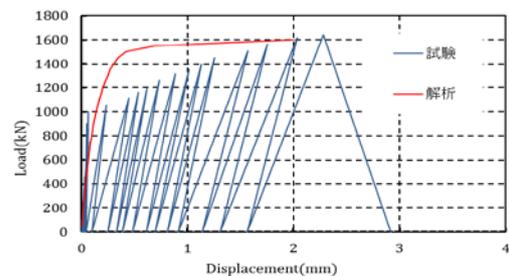


図 7 PBL を用いたモデルの荷重変位曲線

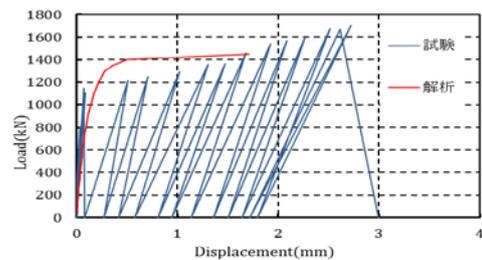


図 8 PBL を用いていないモデルの荷重変位曲線