

支持条件が PBL 母材の配筋効果に与える影響に関する研究

愛知工業大学大学院 学生会員 ○野中 貴登
 愛知工業大学 正会員 宗本 理
 愛知工業大学 正会員 鈴木 森晶

1. はじめに

鋼材とコンクリートを一体化させた複合構造のずれ止めの一つとして孔あき鋼板ジベルが用いられている。複合構造標準示方書におけるせん断耐力式の設計指針には補強筋に関する情報が含まれていない。また、母材の条件によって設計せん断耐力が得られる前に母材が先行破壊し、孔あき鋼板ジベルのせん断耐力が得られない場合がある。そこで、母材の先行破壊に対し、鉄筋が高い拘束効果を発揮される配筋位置の検討である。

本研究では孔あき鋼板ジベルの配筋位置や支持条件を変化させた実験結果を用い、ニューラルネットワーク分析を行い、母材断面のひずみ分布を算出し配筋位置や支持条件による影響の検討を実施した。

2. 実験概要

2.1 試験概要

本研究で用いた試験体断面を図-1 に示す。試験ケースは配筋位置を、孔あき鋼板ジベル末端から 45mm, 90mm, 135mm に補強筋を配筋位置し、支持条件を 0 mm, 60mm で押し抜き試験を行い、合計 6 ケースの試験を行った。試験体はジベル孔径 90mm の有孔鋼板（材質 SS400, 板厚 12mm, 幅 150mm）をモルタルブロック（引張：2.78N/mm², 圧縮：30.12N/mm²）に埋設した。ひずみゲージの貼付位置を図-2 に示す。

試験方法を図-3 に示す。シマズ製サーボパルサ（最大荷重 2000kN）を用いて静的に押し抜く試験とした。荷重はロードセルの反力で計測し、変位は有孔鋼板の底面に変位計を取り付け計測した。

2.2 解析概要

汎用解析ソフトウェア Neural Works Predict を用いて本実験から得たひずみの学習からモルタルブロックの内部ひずみを予測し、せん断耐荷性能を十分発揮するための有効な配筋位置を検討する。具体的には入力情報として表-1 に示す。鉄筋位置情報や材料強度等を無次元したデータ、出力情報を鉄筋のひずみとし、中間層を設けた多重回帰による繰り返し学習を行う。

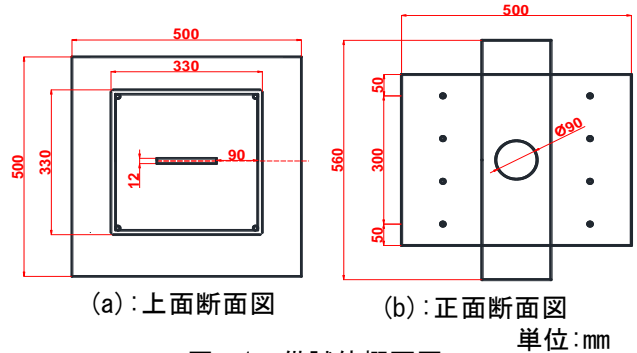


図-1：供試体概要図

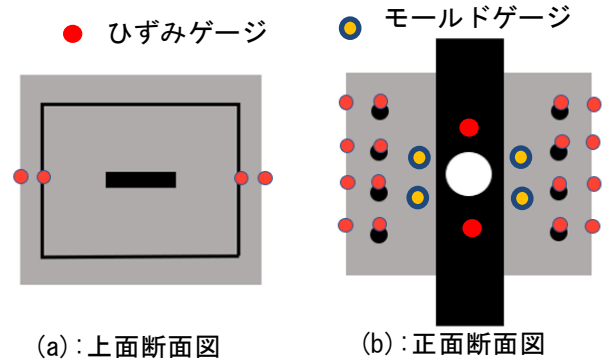


図-2：ひずみゲージ貼り付け位置

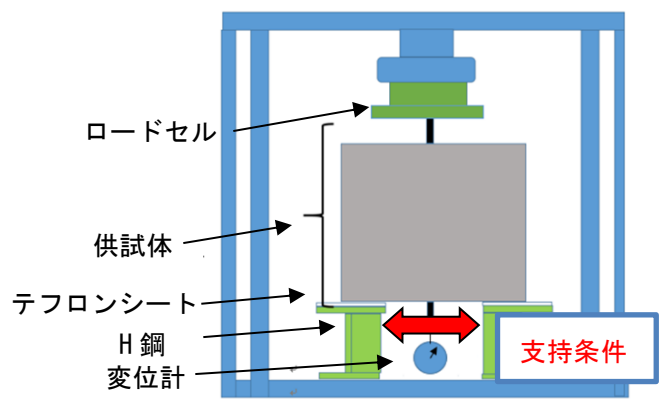


図-3：載荷方法概要図

表-1：入力-出力概要（無次元化）

学習データ					学習データ	
入力データ				出力データ		入力データ
l/D	R	L/D	H/D	γ	ϵ	ϵ'

D: 孔径 (mm), l : 孔中心から補強筋までの直線距離 (mm),

R: 鉄筋比 (-), γ : モルタルの圧縮強度 (kN/mm²),

L: 孔中心から補強筋までの鉛直高さ (mm), ϵ : 鉄筋ひずみ (-),

H: 孔中心から補強筋までの水平距離 (mm), ϵ' : 予想ひずみ (-)

3. 実験結果および解析結果

3.1 ひずみ - 配筋位置関係

140kN における各配筋位置のケースによる配筋高さ - ひずみ関係を図-4 に示す。配筋高さでは、モルタルブロック下面からの距離とし、またひずみが 0μ 時の配筋高さは中立軸の位置を表している。

図-4(a) において、中立軸より低い位置におけるひずみ値が L45 のケースで最も高いことが得られた。支持条件 0 mm における引張ひずみ値は押し広げ力による影響だと考えられるため、L45 のケースの引張ひずみ値が最も大きいことから、押し広げ力に対し拘束効果を最も発揮していると考えられるため、有効鋼板の近くに配筋することが望ましいと考えられる。

図-4(b) において、押し広げ力と支持条件による母材下部が広がるようなモーメントの作用により、支持条件 60 mm の各ケースにおける引張ひずみ、圧縮ひずみともに値が増加している。その影響により、中立軸の位置が支持条件 0 mm の場合に比べ、中立軸の位置が低い傾向がみられた。また、支持条件 60 mm の各ケースの引張ひずみ値の違いがみられないことから、支持条件 60 mm では押し広げ力よりもモーメントによる影響が大きいことが考えられる。

3.2 ニューラルネットワークによるひずみ予想

ニューラルネットワーク解析を用いて、支持条件 60 mm における L45, L135 の母材断面のひずみ分布を算出し、母材断面のひずみ分布から支持条件 60 mm における高い拘束効果を得られる配筋位置の検討をする。

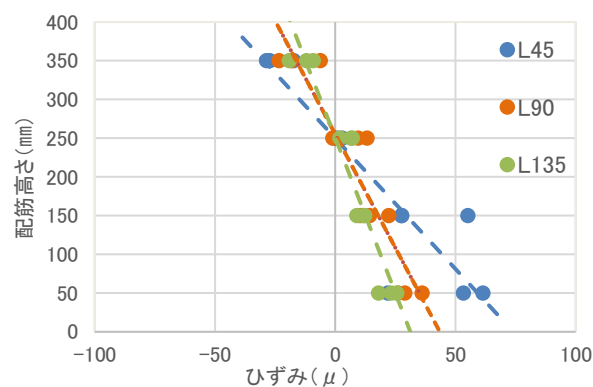
支持条件 60 mm の配筋位置 L45 ケースと L135 ケースのひずみ分布を図-5 に示す。

L135 と L45 のケースを比較した場合、L135 のケースの母材下部のひずみ値が小さいことがみられる。母材下部のひずみ値が小さい方が拘束効果をより発揮していると考えられることから、拘束効果より発揮する配筋位置は、有効鋼板の母材を囲むような配筋することが望ましいと考えられる。

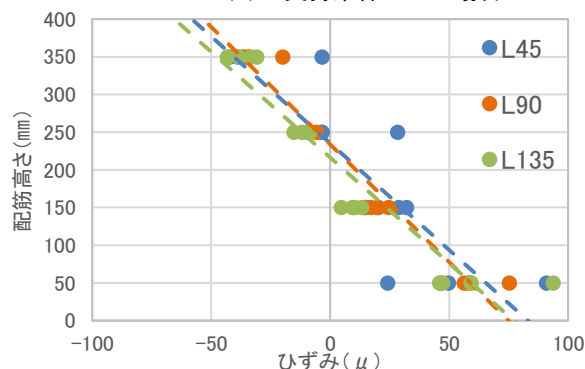
おわり

支持条件が PBL 母材に及ぼす拘束効果の影響について考察した。今後の検討としては、ニューラルネットワーク解析を使って算出したひずみ分布が正確なひずみ分布といえないの算出したひずみ分布の精度の検

討を行う。

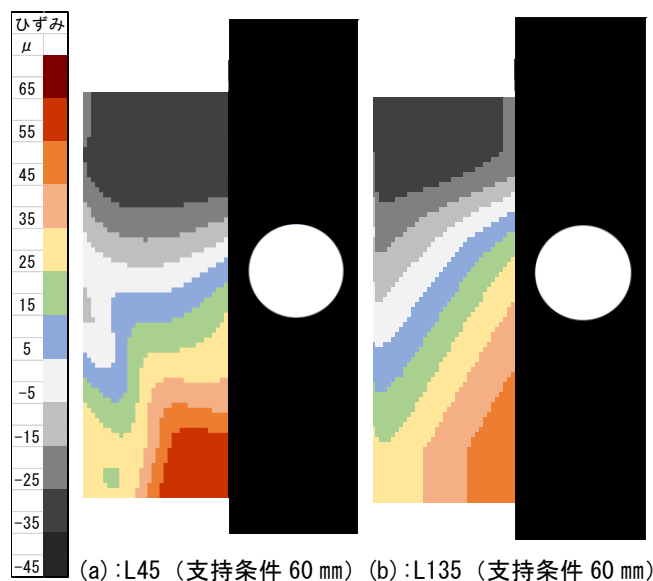


(a) : 支持条件 0mm の場合



(b) : 支持条件 60mm の場合

図 - 4 : 各配筋ケースにおける配筋高さ-軸ひずみ関係



(a) : L45 (支持条件 60 mm) (b) : L135 (支持条件 60 mm)

図 - 5 : ニューラルネットワーク解析によるひずみ分布

参考文献

- 1) 藤井堅, 道菅裕一, 岩崎初美, 日向優裕, 森賢太郎, 山口詩織 : 孔あき鋼板ジベルのずれ耐荷評価式, 土木学会論文集, Vol. 70, No. 5, pp. 53-68, 2014
- 2) 中島章典, 小関聡一郎, 橋本昌利, 鈴木康夫, グエミンハイ : 単純な押し抜き試験に基づく孔あき鋼板ジベルのせん断耐力評価, 土木学会論文集, Vol. 68, No. 2, pp. 495-508, 2012