

大開孔を有する基礎梁補強工法の開発

— 開孔周囲を補強した基礎梁のせん断性状 —

Method of Reinforcing Footing Beam with Large Opening
- Shear Behavior of RC Footing Beams Reinforced by Bars around the Opening -

岸本 剛* 細矢 博* 武田彰文** 山口敏和*** 小妻靖知***
Takeshi Kishimoto, Hiroshi Hosoya, Akifumi Takeda, Toshikazu Yamaguchi, Yasutomo Kozuma

研究の目的

RC 造梁に開孔を設けると構造性能が低下することから、通常、開孔直径を梁せいの 1/3 以下にすることが推奨されている。一方、地下空間点検用として、基礎梁には一般に直径 600mm 程度の人通孔が設置されるが、この制限により構造計算の結果に関わらず、人通孔直径の 3 倍の 1800mm 以上の梁せいが必要となり、中低層の建物ではコストアップの一因となっていた。今回、基礎梁せいの合理化を図ることを目的として、梁せいの 1/3 を超え 1/2 以下の径の人通孔を有する基礎梁の開孔補強工法を提案し、実験により構造性能を確認した。

研究の概要

提案する開孔補強方法を図-1に示す。開孔周囲の補強として、平行四辺形斜め補強筋、開孔際あばら筋、開孔部あばら筋、軸方向補強筋の4種類の補強筋を利用する。そのうち、平行四辺形斜め補強筋は、形状が平行四辺形で、1対の対辺を梁材軸に平行とし、斜めの対辺を梁材軸に45°の角度で配置し、2本を1組として使用する。開孔部あばら筋と軸方向補強筋は開孔上下位置の補強であり、開孔上下を弦材と見立て、主筋として軸方向補強筋を、あばら筋として開孔部あばら筋を配置する。

本工法の構造性能を確認するため、梁せいの 1/2 の開孔直径を有する梁の構造実験を実施した。実験により開孔周囲の補強筋がひび割れ幅やせん断終局強度に及ぼす影響について検証した(写真-1)。試験体数は、開孔周囲の補強筋量、コンクリート強度、隣接する小開孔の有無、開孔径比等をパラメーターとした9体(縮尺1/2)で、すべての試験体で開孔周囲のせん断破壊が先行するように計画した。



写真-1 実験状況 (No. 2 破壊状況)

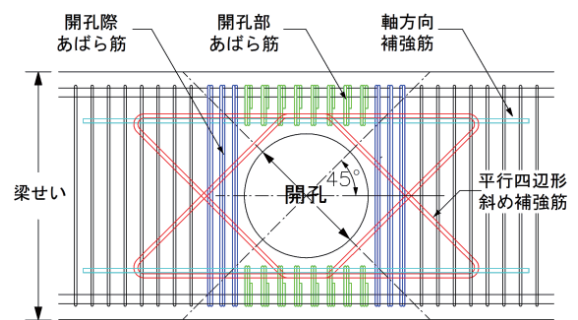


図-1 開孔補強方法

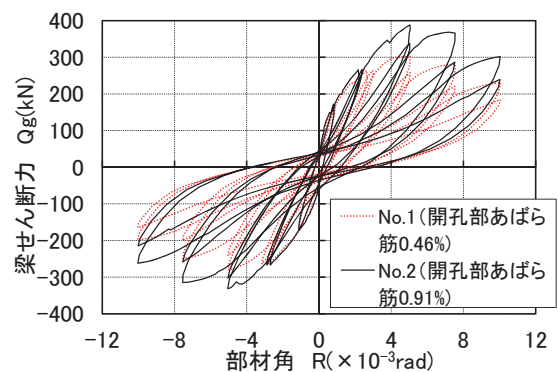


図-2 実験結果例 (せん断力-部材角)

研究の成果

実験により、以下のことを確認し、本工法による補強方法、および設計方法を用いることで、梁せいの 1/2 の大開孔を有する基礎梁の検討が可能となった。主な結論を以下に示す。

- i. 開孔直径が梁せいの 1/2 の場合、開孔部あばら筋比が少ないと、開孔周囲のせん断破壊ではなく開孔上下の弦材でせん断破壊が生じ、開孔周囲のせん断破壊に比べ最大荷重も小さくなることから、弦材のせん断破壊を防止するためには、十分な開孔部あばら筋を配筋する必要がある(図-2)
- ii. 弦材でせん断破壊した試験体を除き、RC 規準によるせん断終局強度式に開孔際あばら筋比の上限規定を加えた計算値に対する実験値の比は 1.05~1.30 となり、計算値は実験値を安全に評価した
- iii. 今回の実験では、RC 規準により求めた短期許容せん断力時の開孔周囲のひび割れ幅は、同規準の制限値を満足しなかった。梁せいの 1/3 を超える開孔を有する基礎梁では短期許容せん断力を低減する必要があることが分かった

*技術研究所建築研究グループ **西日本支社建築設計部 ***東日本支社建築設計部