

既存RC造有孔梁鋼板補強工法の開発

—せん断性能に関する実験的検証—

Steel Plate Reinforcement of Openings in RC Beams
- An Experimental Study on Shear Performance -

赤星博仁* 服部晃三** 大田周平*** 平松一夫****
Hiroyuki Akahoshi, Kouzou Hattori, Shuhei Ota, Kazuo Hiramatsu

研究の目的

持続可能な社会の実現において、膨大な建築ストックの活用が課題となっている。建物を継続利用するための機能更新や用途変更による活用において、新設設備の配管が必要となった場合、天井高を狭めないため、既存梁部材に貫通孔を計画することが多い。その場合、梁部材においては、開孔を設ける前と同等以上のせん断性能を確保する必要があり、補強が必須となる。そこで、既存RC造建築物の梁部材開孔補強として、簡便で施工効率のよい鋼板補強工法を開発することを目的とし、補強設計法を確立するため構造実験を実施した。

研究の概要

鋼板補強工法の概要を図-1に示す。本工法は、鋼板、それを固定するアンカーボルトおよびエポキシ樹脂で構成される。本工法により補強されたRC梁の開孔周囲せん断耐力の評価式を考案し、その妥当性を確認するために正負交番载荷による構造実験を行った。試験体の部材寸法は同一で、有孔無補強試験体1体と、開孔直径および開孔周囲補強筋比の異なる補強試験体7体とした。補強部材の因子としては、せん断性能に寄与すると想定されるアンカーボルト径および鋼板接着接合面積とした。計測項目は、載荷重であるせん断力、部材変形角、主要部の鉄筋ひずみ、鋼板ひずみおよび各部せん断変形角とした。試験体の損傷状況(写真-1)等を確認すると共に、補強試験体および有孔無補強試験体の耐力を比較する(図-2)ことで、せん断耐力を評価した。構造実験で確認された主な事象および知見を以下に示す。

- 開孔周囲のせん断ひび割れが進展し、開孔周囲のあばら筋が降伏した後に、せん断耐力に達した
- 補強による耐力の増分は、アンカーボルト径もしくは鋼板接着接合面積が大きいほど大きかったが、鋼板接着接合面積の増大による影響は僅かであった
- 補強による耐力の増分と開孔上下部の鋼板に生じる応力に相関が認められた
- RC部材の損傷に伴い、鋼板接着接合面全体に対するアンカーボルト近傍の接合面が抵抗する割合が増大した
- 梁せいに対する開孔直径の比が1/3の試験体は1/4の試験体に比べ、補強効果が小さかった
- 有孔無補強試験体の修正広沢式に対する実験値の比は1.22となり、既往文献による同比の平均値とほぼ同等であった
- 補強試験体のせん断耐力の設計値に対する実験値の比は1.24~1.57となり、設計値を安全に評価した(図-3)

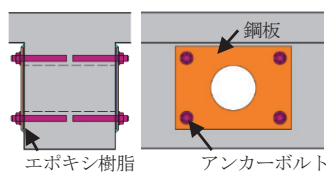


図-1 鋼板補強工法の概要



【 $R=+30.0 \times 10^{-3}$ rad時】
写真-1 損傷状況の一例

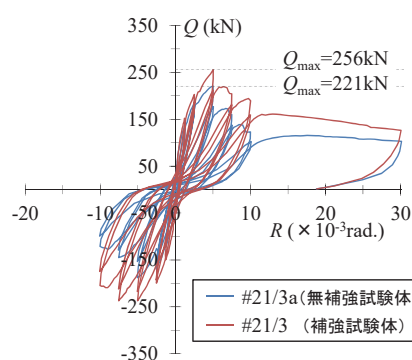


図-2 部材変形角に対するせん断力の関係の一例

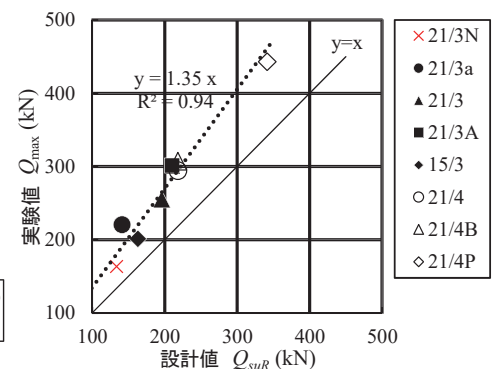


図-3 せん断耐力の設計値に対する実験値の関係

研究の成果

構造実験により本工法のせん断性能および抵抗機構の妥当性を確認した。これにより、開孔を設ける前の梁部材と同等以上のせん断性能を付与できる技術を確認した。本工法は、新たに設けられた開孔の周囲に鋼板を固定する工法であることから、炭素繊維シートによる補強工法に比べて簡便な施工で効率よくせん断性能の向上が可能である。