

支持条件が RC 版の押抜きせん断耐力に及ぼす影響

防衛大学校

学生会員

○前田 竜輝

学生会員

松浦 伽奈

学生会員

板垣 端

正会員

藤掛 一典

1. はじめに

鉄筋コンクリート (RC) 版に集中的な荷重が作用すると押抜きせん断破壊が問題になることが知られている。押抜きせん断破壊は非常に脆性的な破壊形態を生じることから、設計では RC 版の押抜きせん断耐力の適切な評価が重要となる。RC 版の押抜きせん断耐力は、コンクリートの圧縮強度、版厚、鉄筋量、載荷面の形状や大きさ等多くの要因に影響を受けることが知られている。本研究では、RC 版の支持条件の違いが押抜きせん断耐力に及ぼす影響を実験ならびに FEM 解析により検討することにした。

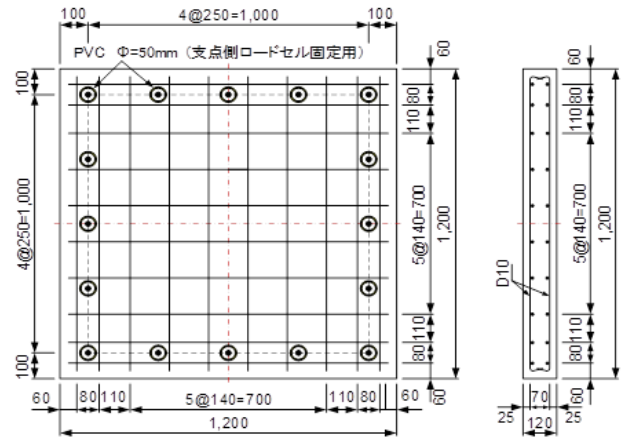


図-1 RC 版試験体の概要

2. 実験の概要

(1) RC 版試験体

図-1 に本実験で使用する RC 版試験体の概要を示す。試験体の寸法は $1,200 \times 1,200 \times 120\text{mm}$ であり、試験体の外周にはボルトで固定するための直径 50mm の穴を 16 箇所空けている。試験体には D10 鉄筋 (SD295A) を用いている。コンクリートの圧縮強度は 45.4MPa である。鉄筋の降伏強度は 329MPa である。

(2) 押抜きせん断試験

RC 版試験体を図-2 に示すように油圧載荷装置にセットして押抜きせん断試験を行う。本実験では、RC 版の支持条件の違いが押抜きせん断耐力に及ぼす影響を調べるために 2 種類の支持条件 (A および B タイプ) を採用した。A タイプでは 16 箇所の固定用穴の部分すべてでボルト固定した。一方、B タイプでは四隅を除いた 12 箇所の固定用穴の位置でボルト固定した。なお、押抜きせん断載荷試験は、RC 版の中央で $150 \times 150\text{mm}$ の正方形の載荷版を介して行った。

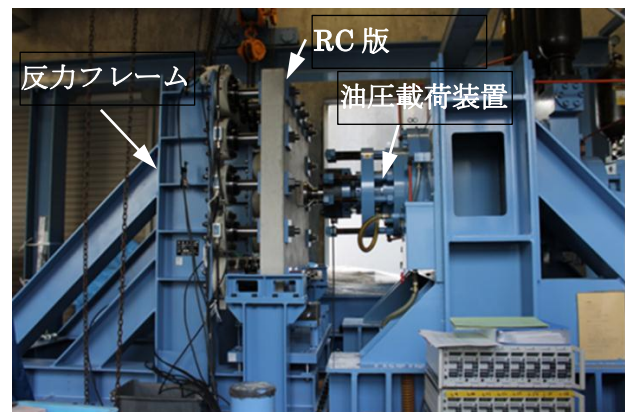


図-2 RC 版の押抜きせん断試験の概要

3. 実験結果及び考察

(1) RC 版の破壊状況

実験で得られた支持条件の異なる RC 版試験体の裏面の破壊状況を図-3 ならびに図-4 に示す。裏面に形成された破壊領域の大きさに支持条件の違いが及ぼす影響は認められない。ただし、中心から外周に向かう放射状のひび割れに関しては、B タイプに比較して A タイプの方が密に入っているように思われる。

(2) 押抜きせん断耐力に支持条件が及ぼす影響

支持条件の異なる RC 版の押抜きせん断試験で

得られた荷重-変位関係を図-5 に示す。この図から、支持条件の違いが荷重-変位関係に影響を及ぼすことが分かる。また、A タイプならびに B タイプの押抜きせん断耐力は、それぞれ 218 kN および 191.2 kN と評価できる。固定度の高い A タイプの押抜きせん断耐力の方が固定度の低い B タイプのそれよりも 14%程度大きくなっている。

4. FEM 解析による検討

支持条件の異なる RC 版の押抜きせん断破壊挙動を RC 部材の FEM 解析で定評のある ATENA ver.5.3 を用いて解析を行った。解析では、载荷試験の対称性を考慮して図-6 に示すように 1/4 の部分をモデル化した。解析によって得られた支持条件の異なる A タイプならびに B タイプの荷重変位関係を実験結果と併せて図-5 に示す。



図-3 RC 版の A タイプでの破壊



図-4 RC 版の B タイプでの破壊

5. まとめ

(1)RC 版の支持条件は、押抜きせん断耐力に影響を及ぼす。固定度の高い A タイプの押抜きせん断耐力が固定度の低い B タイプの方それよりも大きくなる。

(2)FEM 解析により RC 版の支持条件の違いが押抜きせん断耐力に及ぼす影響を評価できる。

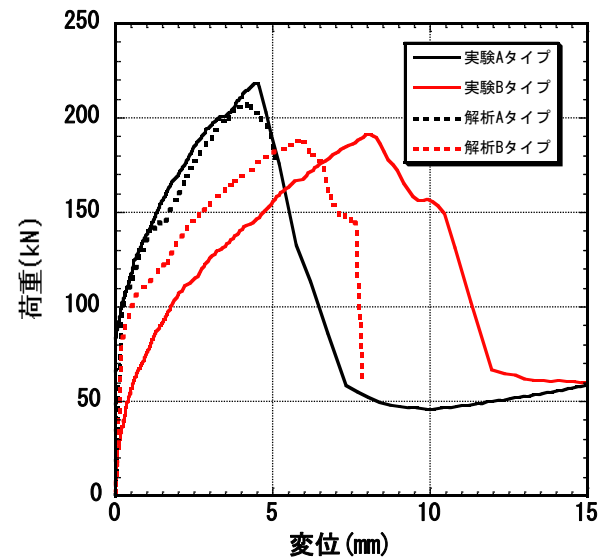


図-5 解析結果と実験結果の荷重-変位関係の比較

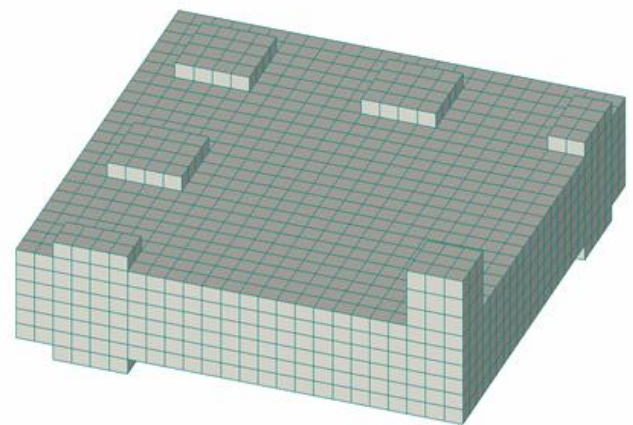


図-6 FEM 解析モデル