

拘束圧が鉄筋コンクリート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 ○板垣 端
防衛大学校 学生会員 松浦 伽奈

防衛大学校 学生会員 前田 竜輝
防衛大学校 正会員 藤掛 一典

1. はじめに

鉄筋コンクリート(RC)版部材に落石のような比較的重量のある剛な衝突体が低速度で衝突した場合には、主に押抜きせん断破壊が問題になることが多い。したがって、RC版の耐衝撃性を向上させるためには、RC版の押抜きせん断耐力を大きくすることが有効であると考えられる。一般に、コンクリートの圧縮強度は拘束圧を導入すると増加することが知られている。そこで本研究では、図-1のようにRC版に1方向及び2方向から拘束圧を導入することでRC版の押抜きせん断耐力がどのような影響を受けるのかを調べることにした。

2. 実験概要

(1) RC 試験体

図-2に本実験で使用するRC版試験体を示す。試験体の寸法は、 $1,200 \times 1,200 \times 120(\text{mm})$ である。試験体にはD10鉄筋を用いている。鉄筋の降伏強度は 329MPa 、コンクリートの圧縮強度は 45.4MPa である。また、試験体外周には載荷装置に固定するためのボルト孔(直径 50mm)を16ヶ所空けている。

(2) RC 版へのプレストレスの導入

本実験では、RC版に拘束圧を作用させるために図-3(a)に示すように水平方向および鉛直方向それぞれに4組の加圧装置を用いる。加圧装置は、図-3(b)に示すように加圧体とPC鋼棒(直径 32mm)から構成されている。載荷容量 500kN の油圧ジャッキ2台を用いて所定の拘束圧を導入する。1方向のみに拘束圧を導入する場合をLP1、2方向に拘束圧を導入する場合をLP2および拘束圧を全く導入しない場合をLP0と表記することになる。なお、導入する拘束圧は、 $2.04\text{MPa}(\text{Low})$ 及び $5.17\text{MPa}(\text{High})$ である。

(3) 押抜きせん断試験

拘束圧を導入したRC版試験体を油圧載荷装置にセットして押抜きせん断試験を行った。なお、実験ではRC版の中央で $150 \times 150(\text{mm})$ の正方形の載荷版を介して

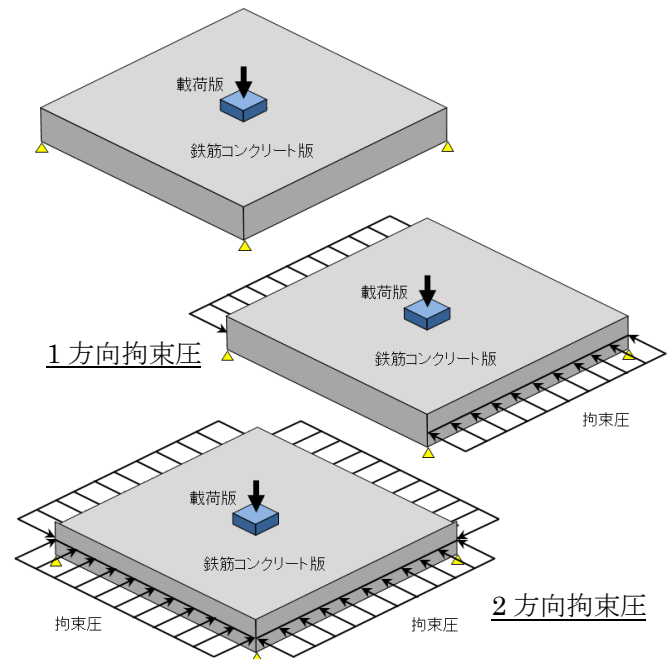


図-1 拘束圧を導入したRC版の押抜きせん断試験

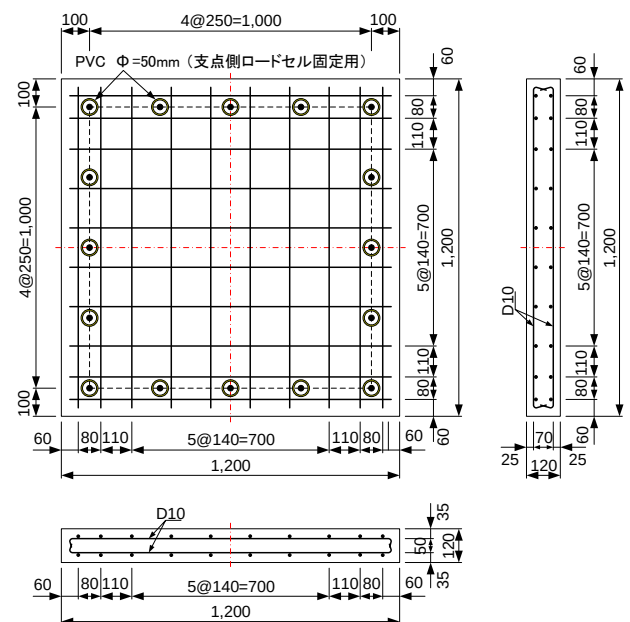


図-2 RC版試験体の概要

キーワード 押抜きせん断破壊, RC版, 押抜きせん断耐力, 拘束圧

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校理工学研究科 TEL. 046-841-3810

載荷を行っている。

3. 実験結果及び考察

(1)荷重 - 変位関係

図 - 4 に実験で得られた荷重－変位関係を示す。また、表-1 に実験で得られた押抜きせん断耐力をまとめる。拘束圧をかけることで押抜きせん断耐力が上昇していることが分かる。ただし、1 方向ならびに 2 方向に拘束圧を導入した場合の押抜きせん断耐力を比較すると 2 方向に拘束圧を導入した場合の方が大きい。したがって、2 方向に拘束圧を導入した方が押抜きせん断耐力の増加に有効である。

(2)有効拘束圧 - 押抜きせん断耐力関係

本研究では、次式で計算される面内 2 方向に作用する拘束圧の平均値を有効拘束圧と定義する。

$$\sigma_{eff} = (\sigma_1 + \sigma_2)/2 \tag{1}$$

ここで、 σ_{eff} =有効拘束圧、 σ_1 、 σ_2 =直交する面内 2 方向に作用する拘束圧である。よって、1 方向のみに拘束圧を作用させた場合の有効拘束圧は、作用拘束圧の 50%の値となる。

図-5 に有効拘束圧と押抜きせん断耐力の関係を示す。この図から押抜きせん断耐力は有効拘束圧に比例して増加することが分かる。

4. おわりに

- (1) RC 版に拘束圧を導入することにより押抜きせん断耐力は大きくなる。
- (2) 1 方向よりは 2 方向に拘束圧を導入する方が効率よく押抜きせん断耐力を増加できる。
- (3) 押抜きせん断耐力と有効拘束圧の間には線形関係が存在する。

表-1 押抜きせん断耐力

試験名	導入拘束圧 (MPa)	有効拘束圧 (MPa)	押抜きせん断耐力 (kN)	押抜きせん断耐力時の変位 (mm)
LP0	0	0	218.0	4.4
LP1-Low	2.07	1.04	237.9	3.8
LP1_High	5.17	2.59	221.0	2.6
LP2_Low	2.07	2.07	264.0	3.6
LP2_High	5.17	5.17	329.0	2.4

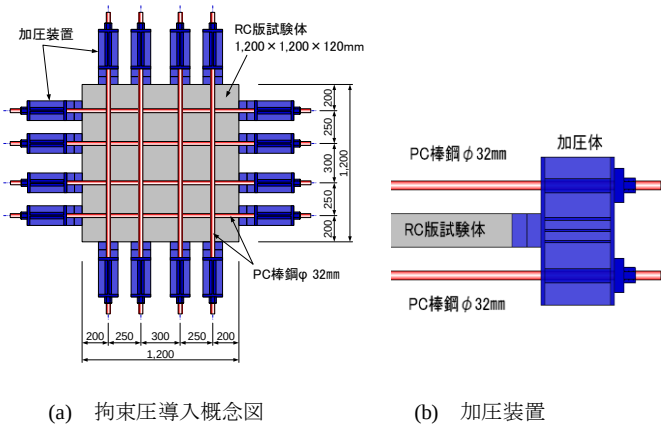


図-3 拘束圧導入のための加圧装置の概要

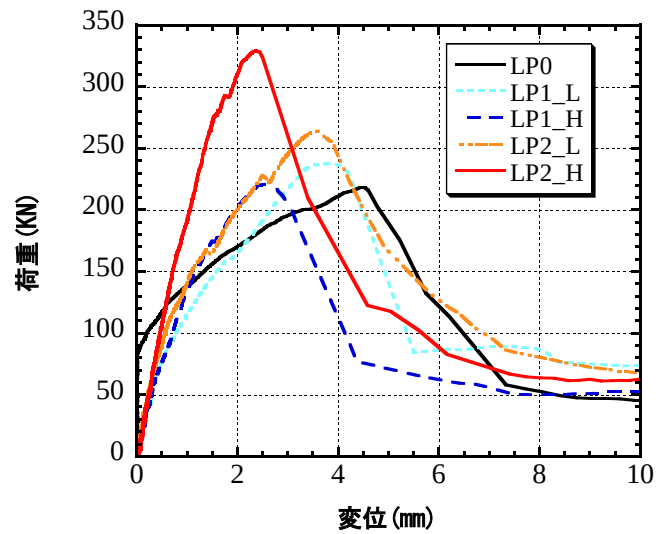


図-4 荷重 - 変位関係

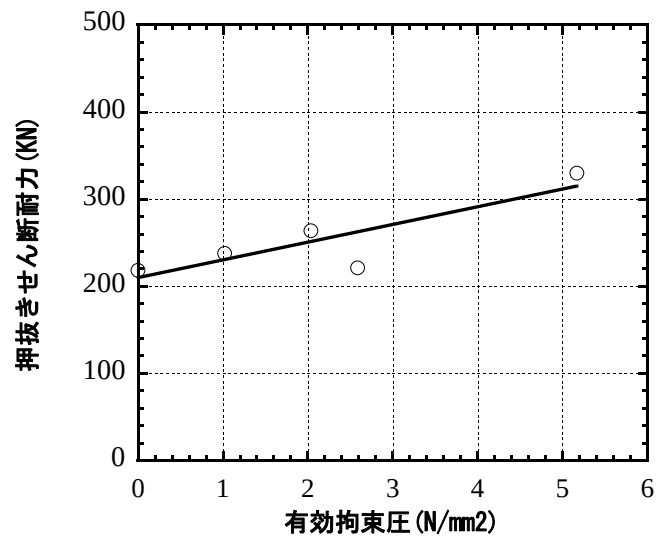


図-5 有効拘束圧－押抜きせん断耐力関係