

1 方向プレストレスが 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 ○佐伯拓磨

防衛大学校 学生会員 池田晋平

防衛大学校 学生会員 押部大夏

防衛大学校 学生会員 藤掛一典

清水建設

竹内啓五

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 版の衝撃耐力を上げるためには、RC 版の押抜きせん断耐力を大きくする必要がある。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、RC 版の 1 方向にプレストレスを導入することで RC 版の押抜きせん断耐力ならびに破壊状況にどのような影響を及ぼすのかを調べるために静的な載荷実験を行った。

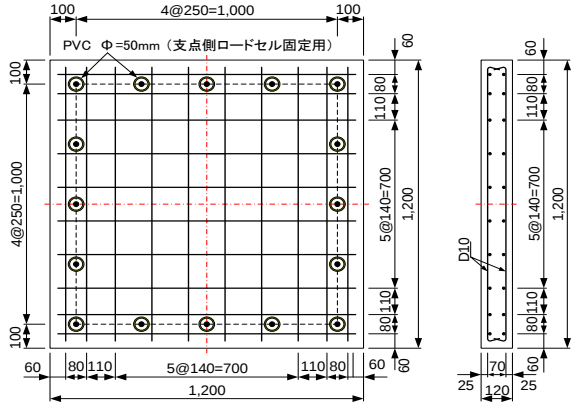


図-1 RC 版試験体

2. 実験の概要

(1) RC 版試験体

図-1 に本実験で使用する RC 版試験体を示す。試験体の寸法は、1,200×1,200×120mm 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 366N/mm²、コンクリートの圧縮強度は 45.1N/mm²である。本実験では、図-2 に示すように RC 版の 1 方向にプレストレスを作用させるために鉛直方向に 4 組の加圧装置を用いる。加圧装置は、加圧体と PC 鋼棒(直径 32mm)から構成されている。プレストレス導入時には、2 本の PC 鋼棒を 2 台の油圧ジャッキで加圧して所定のプレストレスを導入している。

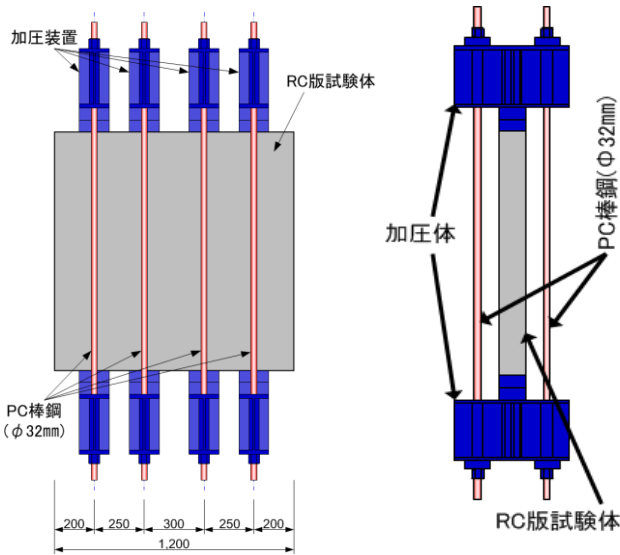


図-2 加圧装置の概略

(2) 破壊面の形状測定

試験終了後に RC 版に形成される押抜きせん断破壊面の形状をデジタル測定するために図-3 に示すマイクロソフトが開発した Kinect という形状測定装置を用いる。装置の性能を表-1 に示す。この形状測定装置にはカラーカメラと深度センサーが内蔵されており、物体を点の集合体として各点の座標ならびに色情報を計測し、そのデータをポイントクラウド形式で保存するものである。図-3(b)に一例として形状測定装置でデジタル測定した RC 版の破壊状況を示す。

表-1 形状測定装置の性能

解像度		1920×1080
fps		30fps
深度取得範囲		0.5～4.5m
深度計測手法		TOF 方式
角度	水平方向	70°
	鉛直方向	60°
データ保存形式		ポイントクラウド形式

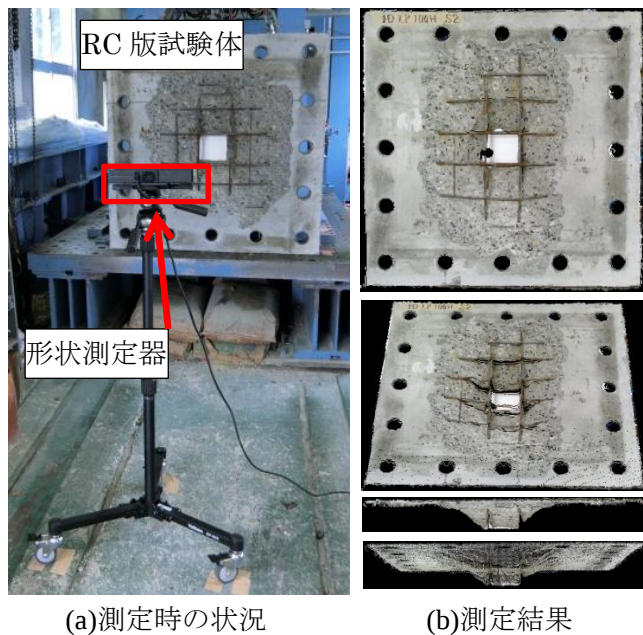


図-3 破壊形状測定装置

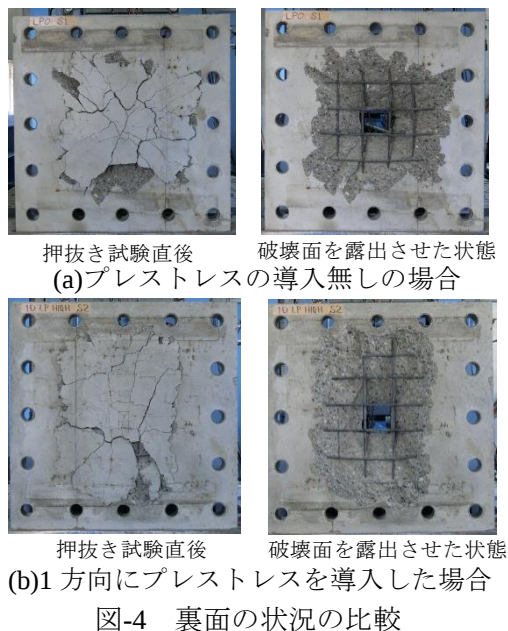


図-4 裏面の状況の比較

3. 実験結果及び考察

(1) RC版の破壊状況

図-4に1方向プレストレスの導入の有無がRC版の破壊状況に及ぼす影響を示す。プレストレスを導入しない場合には、RC版の裏面に放射線状のひび割れが入った後に押抜きせん断破壊が発生した。一方、1方向プレストレスを導入した場合には、RC版の裏面にプレストレスを導入した方向（鉛直方向）に主にひび割れが入った後に押抜きせん断破壊に至った。また、この場合の押抜きせん断破壊の領域については、水平方向に比べて直交する鉛直方向に長くなる傾向にあることが分かる。

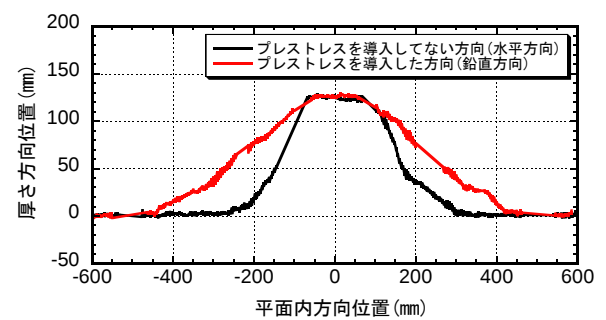


図-5 断面形状

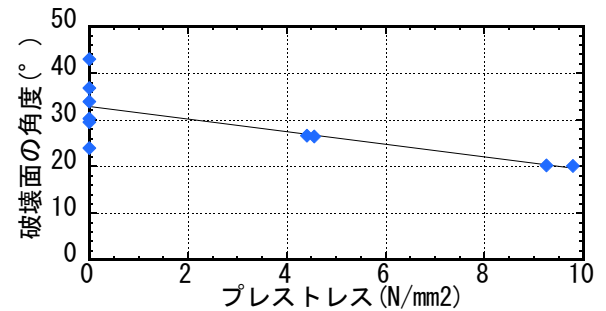


図-6 プレストレスの大きさと破壊面の角度

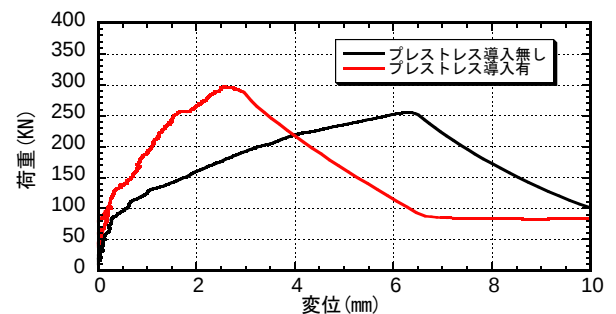


図-7 荷重変位関係

(2) 押抜きせん断破壊面の角度

形状測定装置によって測定した押抜きせん断破壊面の形状を図-5に示す。また、この形状測定結果から評価した押抜きせん断破壊面の角度と導入したプレストレスの大きさとの関係を、図-6に示す。この図から、プレストレスを導入した方向については、その導入プレストレスの値が大きくなるに従い破壊面の角度が小さくなることが分かった。

(3) 押抜きせん断耐力

図-7に荷重-変位関係を示す。プレストレスを導入することで、最大耐力が向上する一方で、最大荷重時の変位が低下することが分かる。

4. まとめ

- (1) 1方向にプレストレスを導入することで、その方向の破壊面の角度が小さくなることが分かった。
- (2) 1方向にプレストレスを導入することで押抜きせん断耐力は向上するのに対して、押抜きせん断破壊時の変位は低下する。