

< 概要 >

コンクリート系部材の押抜きせん断耐力の設計式としては、RC版の押抜きせん断耐力式がコンクリート標準示方書に現存するのみです。この式は、統計学的処理を施した実験式を基にしています。現在、コンクリート系スラブは、合成版や軽量骨材を用いたRC版、ファイバーコンクリート版、PC版などがあります。このように、近年のコンクリート系部材は多様化してきており、統計学的処理に立脚したRC版の押抜きせん断耐力式では、対応できない状況にあります。そこで、この状況に対応するためには、統計学的手法を施した耐力式ではなく、破壊メカニズムを解明し、そのメカニズムに基づいた耐力評価式を提示する必要があります。

< 特徴 >

押抜きせん断試験を行うことにより、有効高さ、コンクリート強度、載荷板周長、鉄筋比（配力鉄筋比）、降伏応力、全厚、スパン比、支持条件、載荷位置などのパラメータの影響を把握し、そして有限要素法を用いた数値解析を行うことにより、これまでの未解明部分に対しても新たな検討ができると考えられます。

< 展望 >

4typeのRC床版の押抜きせん断試験値と算出式による耐力値との比較した結果、標準仕方書式では過小評価し、松井式では同程度の評価が得られました。しかし、松井式を詳細に比較した結果、圧縮せん断耐力は実験値よりも過小評価し、鉄筋のダボ効果による耐力では過大評価している結果となりました。標準示方書式では、終局に至るまで全有効高さによるせん断伝達も考慮しているためであり、松井式では、最大せん断応力度が作用する面積を載荷板周囲から圧縮有効高さの範囲で表しており、かぶりの2倍の幅をもったせん断破壊面の全面積に対して最大引張応力が作用していると考えられます。そこでRCはりの押抜きせん断試験を行うことにより、押抜きせん断破壊の可視化と押抜きせん断耐力に影響を与えているパラメータを把握し、破壊のメカニズムに基づいた押抜きせん断耐力式を提示します。そして実際に多様化してきたコンクリート系部材の適用性の検討を行います。

$$V_{pc} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_r \cdot f'_{pc} \cdot u_p \cdot d$$

$$f'_{pc} = 0.20 \sqrt[3]{f'_c}$$

$$\beta_d = \sqrt[4]{\sqrt{d}} \quad (d: m)$$

$$\beta_p = \sqrt[3]{100P}$$

$$\beta_r = 1 + 1 / (1 + 0.25u/d)$$

f'_c : コンクリートの圧縮強度 (N/mm²)

u_p : 設計断面の周長 (mm)

u : 載荷面の周長 (mm)

P : 2方向の鉄筋に対する平均の鉄筋

d : 有効高さ (mm)

有効高さ、鉄筋比、載荷面の周長、コンクリートの圧縮強度を主たるパラメータとしており、押抜きせん断破壊面の表面積の関数に依存している。終局に至るまで全有効高さによるせん断伝達も考慮している。

図 標準示方書式

$$P = \tau_{s,max} \{ (a + 2x_m) x_d + 2(b + 2x_d) x_m \} + \sigma_{t,max} \{ (4C_d + 2d_d + b) C_m + 2(a + 2d_m) C_d \}$$

a, b : 載荷板の主鉄筋方向、配力鉄筋方向の辺長 (cm)

x_m, x_d : 主鉄筋および配力鉄筋に直角な断面の引張側コンクリートを無視した断面の中立軸深さ (cm)

d_m, d_d : 主鉄筋、配力鉄筋の有効高さ (cm)

C_m, C_d : 主鉄筋および配力鉄筋からのかぶり厚さ (cm)

$\tau_{s,max}, \sigma_{t,max}$: コンクリートの最大せん断応力度、最大引張応力度 (kg/cm²)

引張側コンクリートにおけるせん断伝達は考慮せず、弾性時の中立軸深さと破壊周長の積からなる表面積の関数を用いている。圧縮側コンクリートのせん断破壊、引張側鉄筋のダボ効果による剥離破壊を仮定している。

図 松井氏らが提示した押抜きせん断耐力式

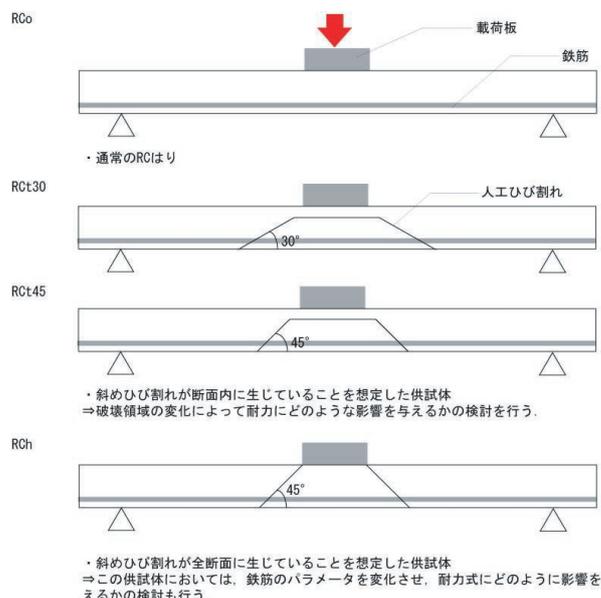


図 4typeの供試体における押抜きせん断試験



図 押抜きせん断破壊試験 図 押抜きせん断破壊状況