

# RC梁部材の残留せん断ひび割れ幅を用いた損傷制御のためのせん断力評価

Evaluation of Shear force corresponding to arbitrary residual shear crack width for RC beams

東京工業大学

河野研究室

小野寺花南

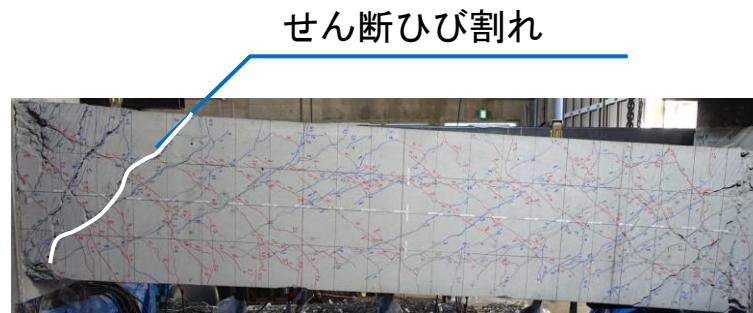
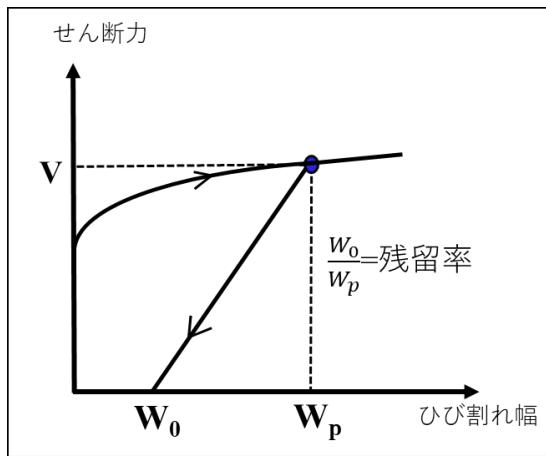
## 背景 Background



## 結果 Results

兵庫県南部地震において、倒壊には至らなくても、重大な損傷を生じた建物が多くあった。それ以来、建物を継続して使用する要求が高まっており、建築物の設計は性能評価型へと移行しつつある。

RC規準においても損傷制御のための短期許容せん断力式があり、ひび割れ制御の概念が反映された。しかし、ひび割れ幅を関数に含めた式は規定されていない。また、既往研究では最大せん断ひび割れ幅 $w_p$ を指標としているが、損傷制御の観点から、残留せん断ひび割れ幅 $w_0$ を用いた評価が求められている。



$w_p$  : 各サイクルピーク時の最大せん断ひび割れ幅  
 $w_0$  : 除荷時の残留せん断ひび割れ幅

破壊モード・降伏強度による最大せん断ひび割れ幅 $w_p$ と残留せん断ひび割れ幅 $w_0$ の関係式

・ 曲げ降伏先行型

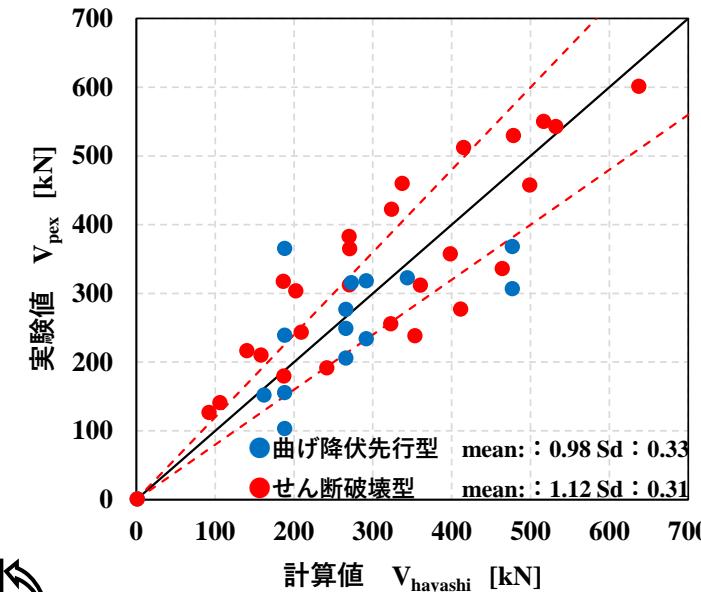
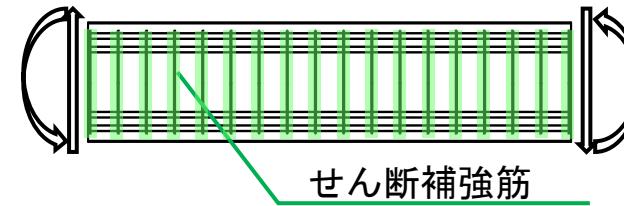
$$\sigma_{wy} \geq 685\text{MPa} : \frac{w_0}{w_p} = 0.34$$

$$\sigma_{wy} \leq 685\text{MPa} : \frac{w_0}{w_p} = 0.45$$

・ せん断破壊型

$$\sigma_{wy} \geq 685\text{MPa} : \frac{w_0}{w_p} = 0.28$$

$$\sigma_{wy} \leq 685\text{MPa} : \frac{w_0}{w_p} = 0.42$$



損傷制御式によるせん断力とサイクルピーク時のせん断力実験値の関係 (残留せん断ひび割れ幅 $w_0$ 代入時)

## 目的 Purpose

残留せん断ひび割れ幅 $w_0$ を用いたせん断力評価方法の確立

## 損傷制御式 Damage Control Equation

$$V_{hayashi} = V_T + V_i + V_a \quad (\text{既往研究による損傷制御のための短期許容せん断力式})$$

・ トラス機構負担せん断力

$$V_T = p_w \cdot \varepsilon_{psc} \cdot E_s \cdot b \cdot j$$

$$\varepsilon_{psc} = \left( \frac{w_p \cdot n}{\cos\theta} \cdot \frac{1}{1.5} \right) \cdot \frac{1}{l_{wv}}$$

・ コンクリート負担せん断力

$$V_i = (\sigma_{ct} \sin\theta - \sigma_{cc} \cos\theta) \cdot b \cdot j$$

$$\sigma_{ct} = m \left( \frac{\delta_p'^2}{w_p'^2 + \delta_p'^2} \right)$$

$$\sigma_{cc} = m \left( \frac{\pi}{2} - \tan^{-1} \left( \frac{w_p'}{\delta_p'} \right) - \frac{w_p' \delta_p'}{w_p'^2 + \delta_p'^2} \right)$$

最大せん断ひび割れ幅 $w_p$ の項を、残留率の関係から、残留せん断ひび割れ幅 $w_0$ を用いた式に変える。

$$V_a = V_{sc} \left( 1 - \frac{p_w \cdot E_s \cdot (1 + \cot^2\theta)}{v\sigma_B} \varepsilon_{psc} \right)$$

・ 残留せん断ひび割れ幅 $w_0$ を損傷制御のための短期許容せん断力式 $V_{hayashi}$ に適用した場合のせん断力計算値とせん断力実験値を比較した。平均値は概ね1.00、標準偏差は0.3程度となった。

・ 最大せん断ひび割れ幅 $w_p$ から算出したせん断力と比べて、残留せん断ひび割れ幅 $w_0$ から算出した場合は、実験値 / 計算値の標準偏差は大きくなったものの、平均値はほぼ同じ値となった。

既往の式では、最大せん断ひび割れ幅 $w_p$ からせん断力を算出していたが、残留せん断ひび割れ幅 $w_0$ を用いてせん断力を評価することが可能となった。

## 社会貢献 Social Impact

地震後のひび割れ幅を予測し、構造性能や耐久性を把握することができる。