

非定常変位履歴を受ける RC造柱部材のひび割れ量計測に関する研究

東北大学大学院 工学研究科 都市・建築学専攻 適応設計工学研究室

Takahashi Lab.

はじめに

現在の建築基準法では被災後の建築物の修復費用が建築主の許容する範囲に収まるよう設計されているわけではなく、修復費用に直結する損傷量を正確に把握し、設計段階でこれを修復性能として評価・推定できることが望ましい。

⇒ ひび割れ幅等の損傷量データを画像処理手法を用いて取得し、画像処理手法を用いた計測方法に関する検討および修復性能評価に資する損傷量進展に関する基礎的データの収集・検討を行った。

試験体概要

表1 材料および構造諸元

コンクリート σ_B (N/mm ²)	鉄筋		h_0/D	p_w (%)	p_g (%)	軸力比 [軸力]	曲げ強度 計算値	せん断強度 計算値
	鉄筋径 [鋼種]	σ_y (N/mm ²)						
23.2 (圧縮強度)	主筋D16 「SD345」	379.1 (降伏強度)	2	0.28	2.65	0.2 432kN	411kN	289kN
	帯筋D6 「SD295」	358.2 (降伏強度)						

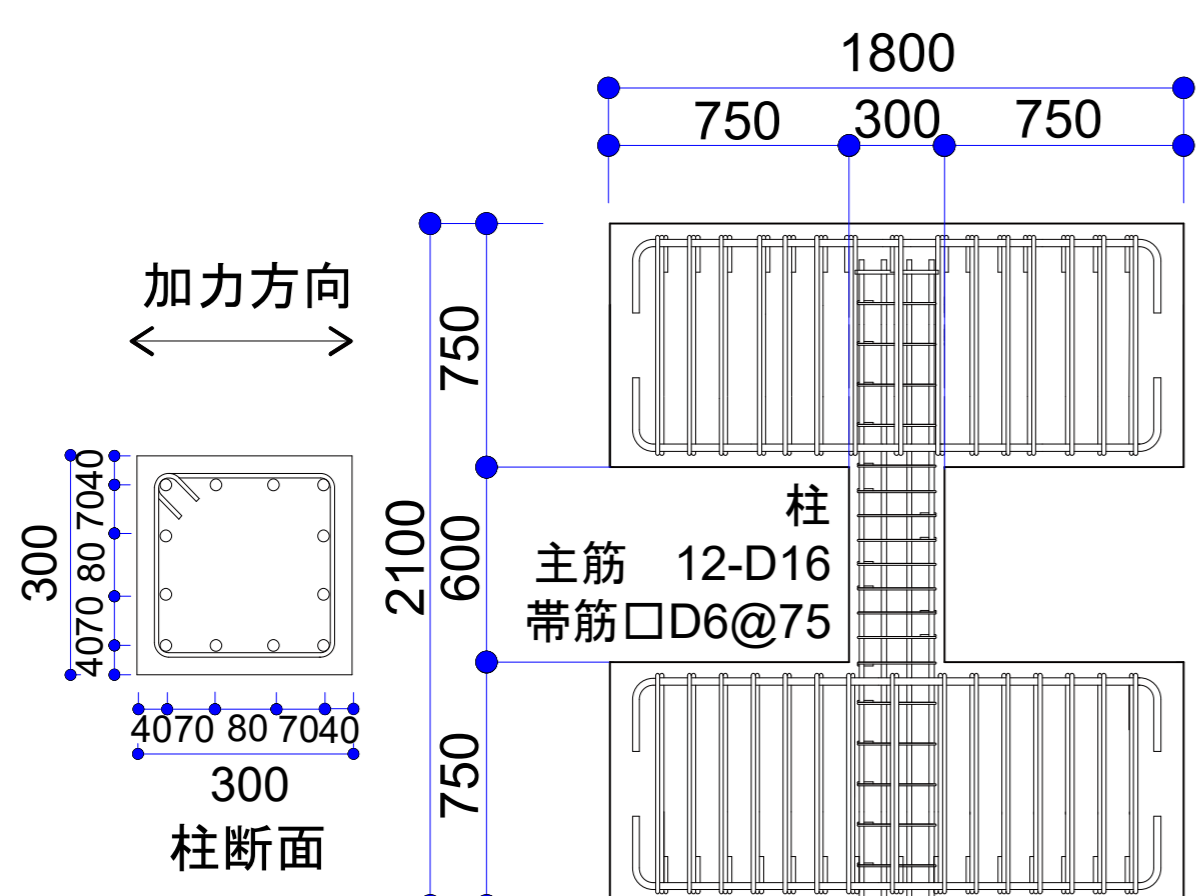


図1 試験体詳細



写真1 試験体撮影面

損傷量計測方法

● クラックスケールを用いた目視によるひび割れ幅計測

- 損傷量計測回到達時にクラックスケールを用いてひび割れ幅を計測
- クラックスケールの計測可能な最小のひび割れ幅は0.03mm

● デジタルカメラを用いた画像処理手法によるひび割れ幅計測

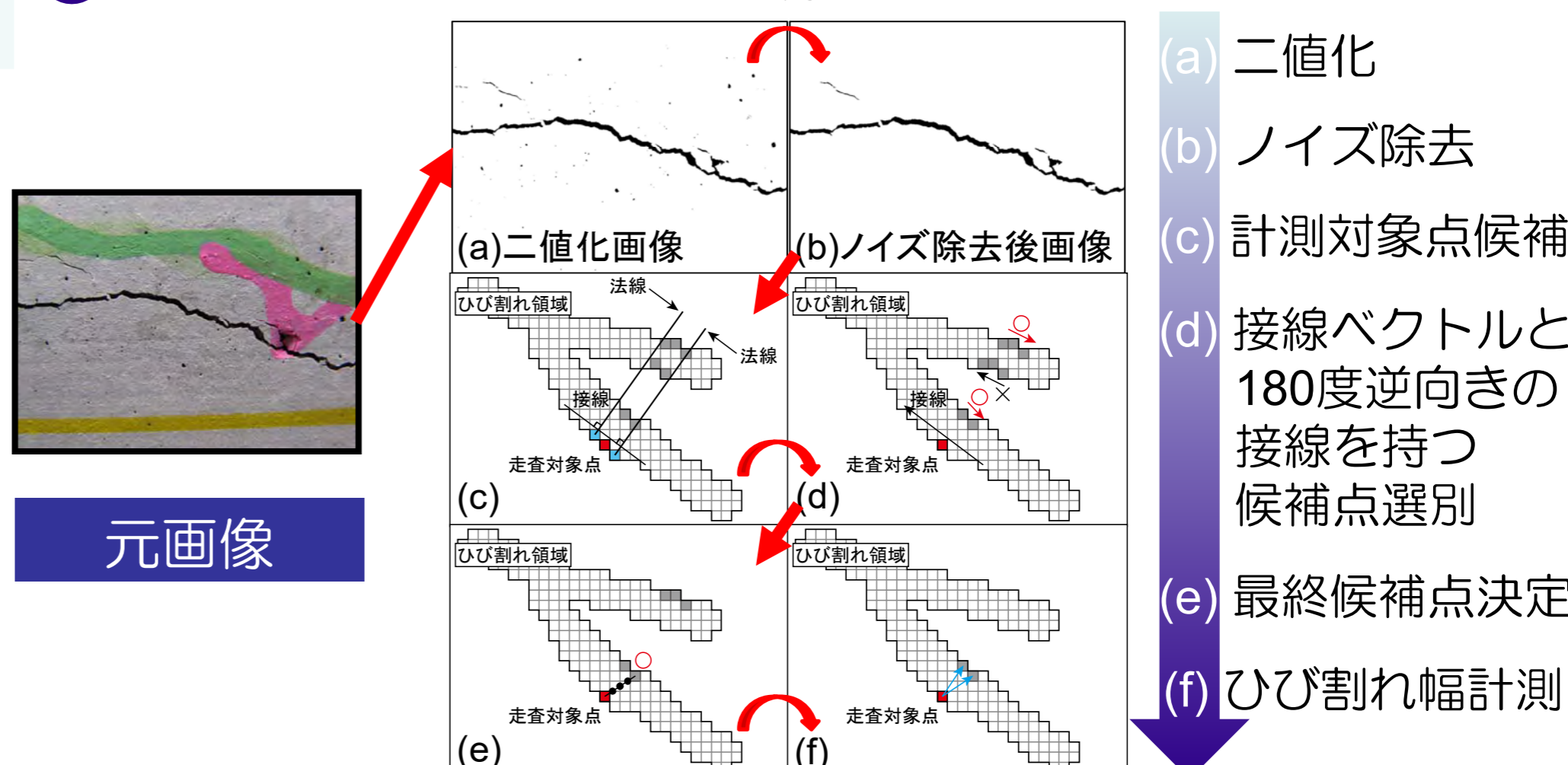


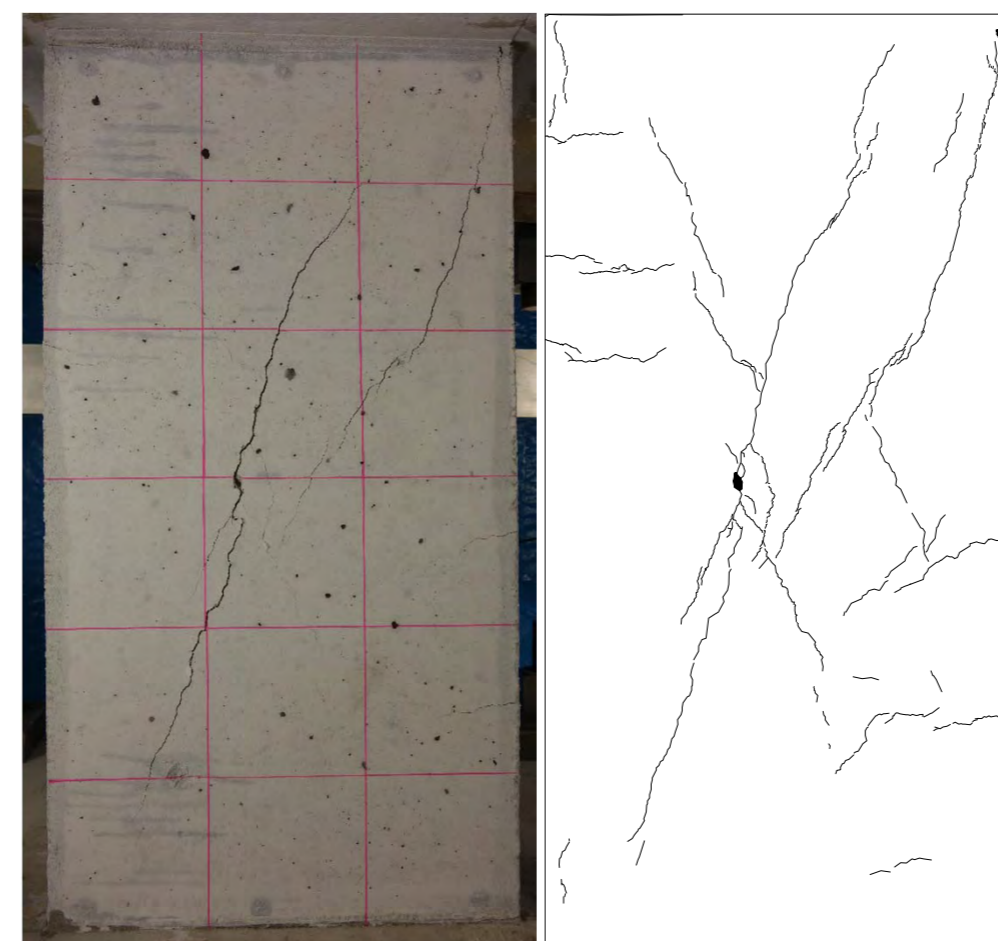
図2 画像処理によるひび割れ幅抽出の概要

载荷履歴

表2 損傷量計測回—変形角関係 (ただし26,27回は撮影のみ)

撮影回	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目
変形角	1/2000	-1/2000	1/2000	-1/1200	1/1000	-1/1200	1/857	-1/462	0
撮影回	10回目	11回目	12回目	13回目	14回目	15回目	16回目	17回目	18回目
変形角	1/273	1/2000	1/231	-1/500	-1/128	1/91	-1/94	1/65	1/85
撮影回	19回目	20回目	21回目	22回目	23回目	24回目	25回目	26回目*	27回目*
変形角	-1/261	1/77	-1/113	1/136	-1/71	1/40	-1/55.5	1/19	-1/462

● CADを用いたひび割れ長さ計測



撮影した試験体をCADで作成し計測ツールでひび割れ長さを計測

図3 損傷量計測回：23回のときの試験体損傷状況（左）作成したひび割れ図（右）

計測結果（本研究では経験最大変形角より小さい変形角を重複载荷と呼ぶ）

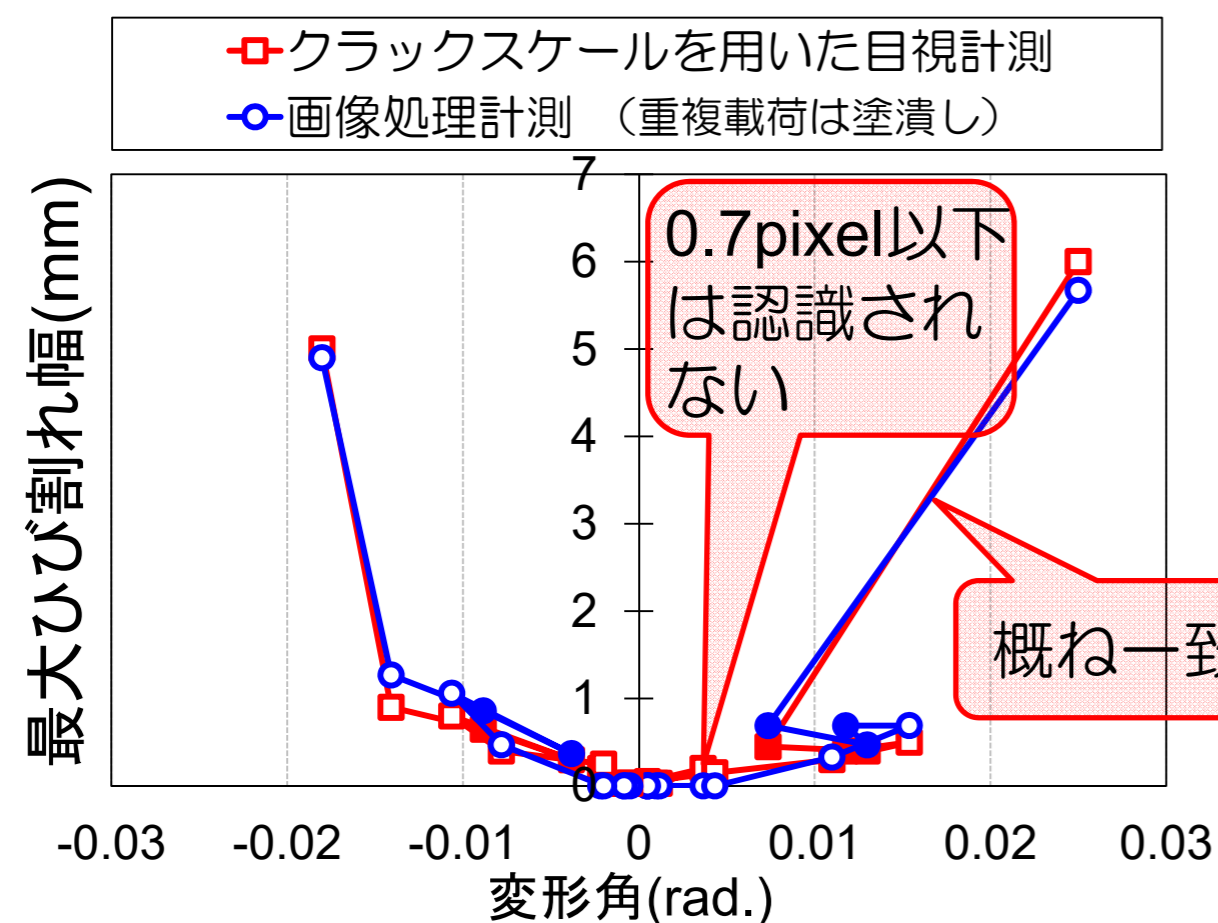


図4 目視と画像処理による最大ひび割れ幅の計測結果の比較（対・変形角）

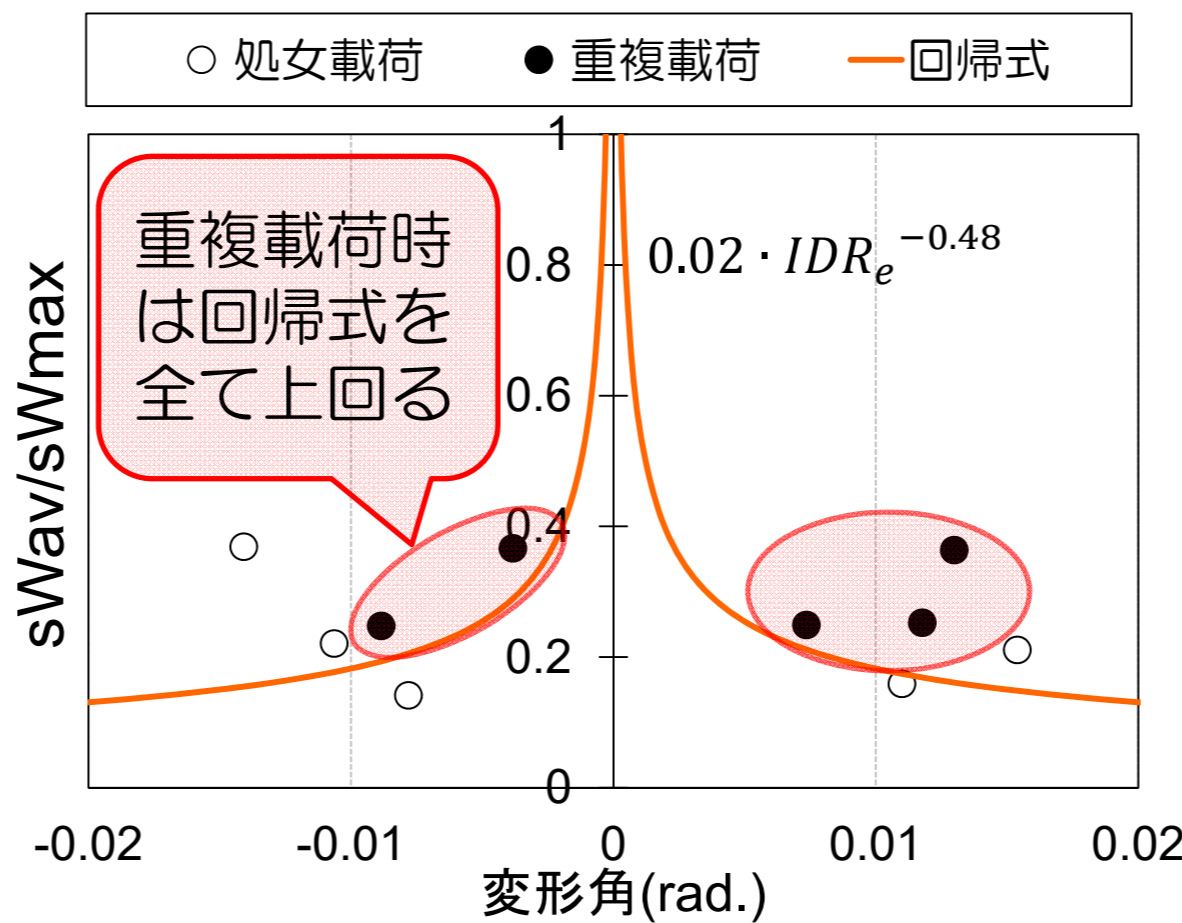


図5 平均ひび割れ幅と最大ひび割れ幅の比（せん断ひび割れのみ）

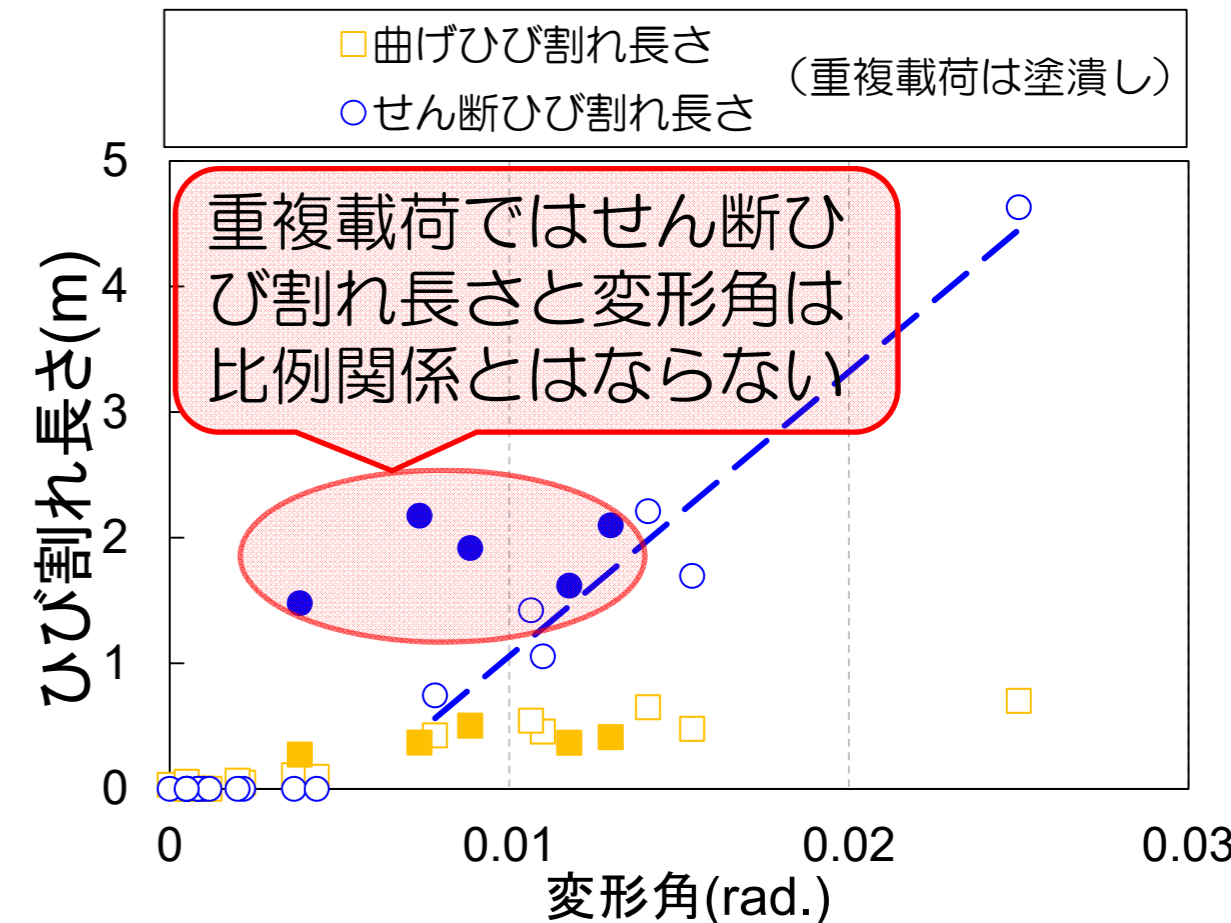


図6 ひび割れ長さ—変形角関係

まとめ

1. 画像処理を用いた非接触ひび割れ計測において、危険部材への接触を要する目視計測結果と近似した。
2. 本論文で検討対象とした画像は1pixel= 0.11881mmで撮影されており、原理上読み取り可能な最小ひび割れ幅は0.5 pixel = 0.056mmであるが、実際には0.08mm以下（約0.7pixel以下）のひび割れ幅は認識されない場合が多かった。
3. 最大（せん断）ひび割れ幅は最初に顕著なひび割れが生じた载荷方向で大きくなった。一方、ひび割れ長さは载荷方向に寄らず変形角の増大に伴い長くなり本実験では変形角1/100rad.を超えたあたりからせん断ひび割れ長さが全ひび割れ長さの7割以上を占めるようになった。