

1. 研究の背景と目的

PC 桁橋において、繰返し交通荷重を受けることによって曲げひび割れが発生し、進展した事例が見られた。既往の研究<sup>1)</sup>によって、残存プレストレスの低下は見られないものの、過大な荷重作用により曲げひび割れが発生し、さらに繰返し荷重を受けることで曲げひび割れが進展したことが実験的、解析的に示唆された。しかし、PRC はりの繰返し載荷状況下におけるひび割れの進展挙動に関して、明らかになっていないのが現状である。そこで本研究では、プレストレス力の異なる PRC はりに関して、繰返し載荷時の曲げひび割れ進展挙動の評価を試みる。実験では、プレストレス力と荷重をパラメータとした繰返し載荷実験を行い、画像解析によって曲げひび割れ周辺のひずみ分布を算出した。また、曲げひび割れ幅に着目し、曲げひび割れの進展に与えるプレストレス力の影響の考察を行った。

2. 実験概要

本研究で使用した試験体は、断面が 150mm×250mm で長さが 2100mm、切欠き長さが 15mm のものを作成し、プレストレス力を導入したのち、スパン長を 3000mm として単純支持された PRC はりの 2 点集中載荷を行った。(図-1)。測定項目は荷重、変位、ひずみ(コンクリート、鉄筋、PC 鋼棒)、曲げひび割れ幅、画像解析用デジタル画像とした。また、表-1 に試験体パラメータを示す。試験体パラメータはそれぞれ設定した曲げひび割れ幅  $w$  となるように設計計算を行った。

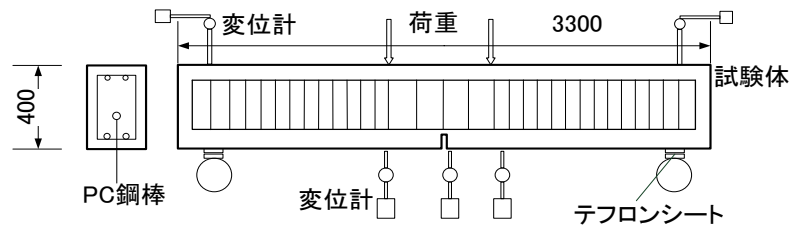


図-1 載荷試験状況

		載荷荷重 (kN)	
		30	23
プレストレス力 (kN)	30	PRC-1 (w=0.25)	—
	16	PRC-2 (w=0.35)	PRC-3 (w=0.25)

表-1 試験体パラメータ

3. 実験結果と考察

3.1 はり中央における曲げひび割れ幅

図-2 に荷重-はり中央曲げひび割れ幅関係を示す。この曲げひび割れ幅は  $\pi$  ゲージによって測定したものである。ただし、目視によるひび割れ確認直後の最小荷重時に  $\pi$  ゲージを設置したため、設置時の載荷回数はそれぞれ異なっている。ここで、プレストレス力の小さい試験体 (PRC-2, PRC-3) をみると、曲げひび割れが完全に閉じずに、残留ひび割れ幅が生じている。これは、荷重によりひび割れが開き、プレストレス力によりひび割

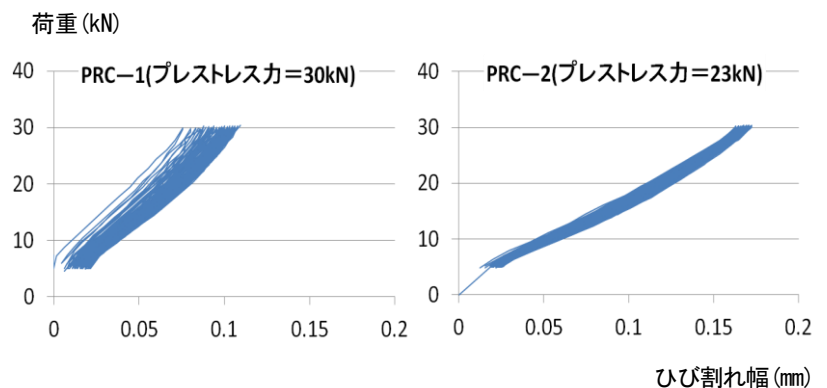


図-2 はり中央における曲げひび割れ幅

れが閉じるという過程の中で、骨材同士でずれが生じ、かみ合わなくなるので、残留ひび割れ幅が生じていると考える。また、最大荷重時に生じる曲げひび割れ幅が小さい（PRC-1, PRC-3）と残留ひび割れ幅の増加量が大きくなるといえる。また、はり中央において、ひび割れ高さを目視によって測定した。するといずれの試験体においても、30 回程度の低サイクル時にほぼ一定となっており、この結果についても曲げひび割れ幅が小さいと残留ひび割れ幅の増加量が大きくなるということが影響していると考えられる。

### 3.2 PC 鋼材のひずみ挙動

図-3 に荷重-PC 鋼棒ひずみ関係を示す。この図からプレストレス力が高いほど弾性域が広がっている。また全試験体ともに、1 回目の荷重時にひび割れが発生し、弾性域を超えていることがわかる。しかし、そのひび割れが中央切欠き部を起点とする曲げひび割れかどうかは、PC 鋼棒のひずみからだけでは判断できないため、目視によるひび割れの確認ができない PRC-1 に関して、画像解析によりはり中央曲げひび割れの有無の判断を行った(図-4)。すると、図-4 より局所的なひずみが見られたため、1 回目の荷重時にはり中央にひび割れが発生していることが画像解析より確認できた。

### 3.3 曲げひび割れの進展とひずみ挙動

図-5 に PRC-3 繰返し荷重回数 101 回目におけるはり中央曲げひび割れ周辺の最大主ひずみ分布を示す。この図より 30.0(kN)から 38.0(kN)へと荷重が増加し、曲げひび割れが進展していく際に、ひび割れ周辺にて分散していたひずみが、荷重荷重が増加し、曲げひび割れが進展するにつれ、曲げひび割れ周辺へと局所化していることがわかる。

## 4. まとめ

プレストレス力や荷重をパラメータとし繰返し荷重実験を実施することで、プレストレス力や最大曲げひび割れ幅の差異が残留ひび割れ幅やひび割れ進展に与える影響を明らかにできた。また画像解析によって、曲げひび割れが進展する際に、ひび割れ周辺へとひずみが局所化する挙動を画像解析によって捉えることができた。

### 参考文献

- 1) 真鍋英規, 川谷泰山: PC 梁部材におけるひび割れ性状に及ぼす繰返し荷重の影響に関する研究, コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集第9巻, pp.417-424, 2009, 10

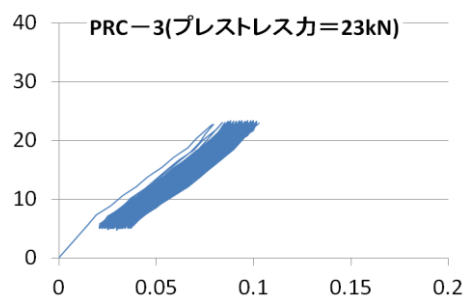


図-2 はり中央における曲げひび割れ幅

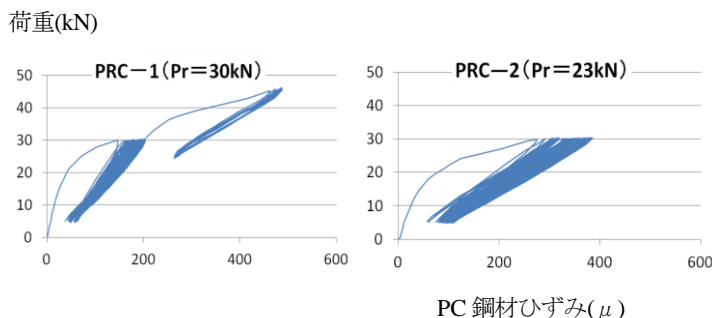


図-3 荷重-PC 鋼材ひずみ関係

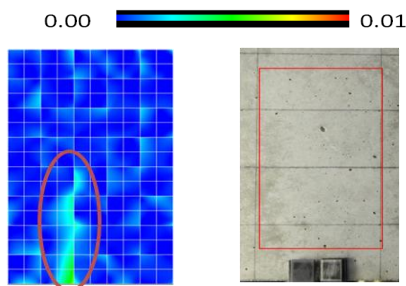


図-4 画像解析結果 (PRC-1 初回荷重時)

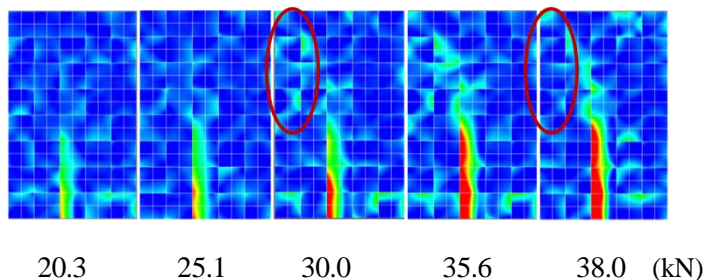


図-5 画像解析結果 (PRC-3 繰返し荷重回数 101 回目)