

引張強度のばらつきを考慮した一軸RC部材におけるひびわれ発生過程の解析

徳島大学大学院 学生員 ○篠原賢至
 徳島大学工学部 正会員 島 弘
 東急建設(株) 正会員 玉井真一

1. はじめに

ひびわれの発生は、RC部材の引張挙動あるいは曲げ挙動を考える上で重要な要因である。本研究は、一軸RC部材内におけるコンクリートの引張強度のばらつきに着目し、ひびわれ発生および発生場所を解析的に求める方法について検討するものである。

2. 解析方法

(1) 引張強度のばらつき

一軸RC部材におけるコンクリートの引張強度のばらつきを考えるため、部材を n 個の断面に分割し、各断面にコンクリートの引張強度を与えた。今回、各断面における引張強度のばらつきは、正規分布に従っているものとし、これを乱数的に与えた。正規分布に従った乱数を与える数学的手法として、ボックス・ミュラー法(1)式¹⁾を用いた。

$$f_{tx} = \sigma (-2 \log r_1) \sin 2\pi r_2 + f_{ta} \quad (1)$$

ここで、 σ ：標準偏差(MPa)、 f_{ta} ：コンクリートの引張強度の平均(MPa) ($=0.269 f_c^{2/3}$)²⁾、 r_1, r_2 ：0以上1未満の乱数、 f_{tx} ：コンクリートの引張強度(MPa)、 f_c ：コンクリートの圧縮強度(MPa)

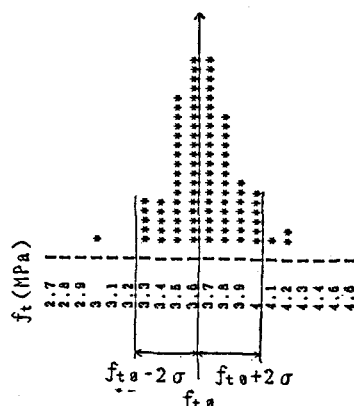


図-1 ボックス・ミュラー法による引張強度の分布

ボックス・ミュラー法は、正規分布に従った乱数を与えるため、極端に大きい値、または、極端に小さい値を発生する可能性がある。このため、図-1のように各断面に与える引張強度の値を、平均値から $\pm 2\sigma$ の範囲のものとし、範囲内の値が n 個になるまで計算を繰り返した。もし、範囲外の値が発生した場合には、これを無視した。

また、断面幅について考えると、断面幅が極端に小さい場合には、極端に短い区間において引張強度の最大値と最小値が隣合わせとなる可能性がある。しかし、実際のRC部材においては、極端に短い区間で最大値と最小値が隣合わせとなることは考えられず、相隣る断面において引張強度になんらかの関係がある。したがって、本研究では、コンクリートの骨材の最大寸法を考慮し、断面幅を3cmとした。以上の方法により与えた一軸RC部材内におけるコンクリートの引張強度分布を図-2に示す。

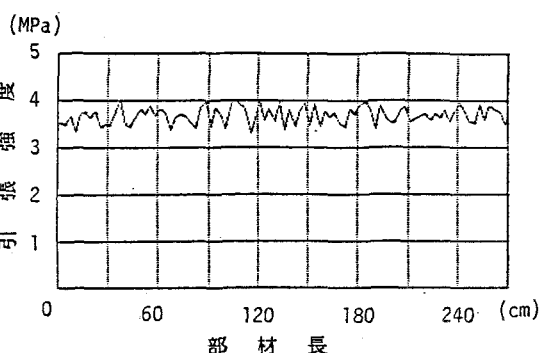


図-2 コンクリートの引張強度分布

(2) コンクリートの応力分布

コンクリートの応力分布は、付着応力分布を(2)式で仮定し付着の釣合式との関係より求めた。

$$\tau_x = \tau_{\max} \sin 2\pi x / L_{tt} \quad (2)$$

ここで、 $\tau_{\max}$ ：最大付着応力(MPa) ($=0.6 f_c^{2/3}$)、 L_{tt} ：引張力伝達長(cm) ($=P / (2 D \tau_{\max})$)、 D ：鉄筋径(cm)、 P ：引張荷重(N)

3. 結果および検証

図-4に、実験結果と解析結果との比較を示した。実験供試体の寸法および性質をそれぞれ図-3および

表-1に示す。

コンクリートの引張強度を乱数的に与えているため、ひびわれの発生場所は実験結果と解析結果で違いがあが、実際の一軸RC部材におけるひびわれの発生を解析的に求めることができた。

4. 結 論

(1) 一軸RC部材内における引張強度のばらつきを考えることにより、ひびわれ発生時および発生場所を解析的に求めることができる。

〔謝 辞〕本研究の実験は、島・玉井が東京大学大学院在学中に行ったものであり、岡村教授に対しここに謝意を表します。

〔参考文献〕1) 河西：構造化BASIC，技術評論社，1985年10月 2) セメント協会：コンクリート専門委員会報告，F-5，1957年5月

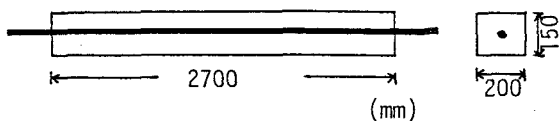


図-3 実験供試体の寸法

コンクリートの圧縮強度	45 MPa
鉄筋比	1 %
鉄筋の種類	D 19
鉄筋の降伏強度	617 MPa

表-1 実験供試体の性質

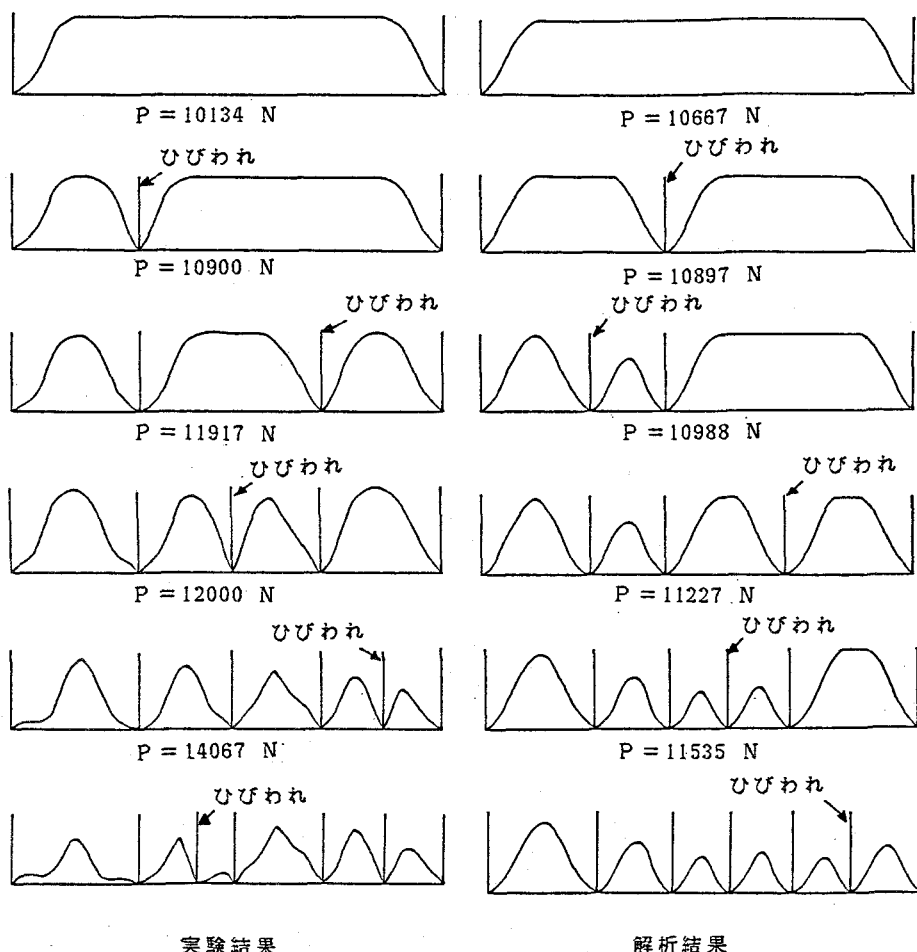


図-4 ひびわれの発生とコンクリートの引張応力分布