

V-236

コンクリートのひびわれ先端近傍の
微視的破壊挙動に関する実験的研究

東北学院大学大学院 ○学生員 庄司芳之
東北学院大学 正会員 大塚浩司
東北学院大学 正会員 森 横夫

1. まえがき

曲げを受けるコンクリート部材表面に発生するひびわれは、曲げ応力が最も大きくなる場所から部材軸と直角方向にほぼ直線状に入ることにはよく知られている。しかし、最近そのような場合でもコンクリート内部のひびわれの先端近傍ではひびわれは単純な直線ではなく枝分かれした微細なひびわれが多数発生しているのではないかと考えられるようになってきた。しかしながら、そのようなコンクリート内部の微細なひびわれの性状については、それを検出することが難しく、今のところまだ不明な点が多い。従来、コンクリートの内部のひびわれの検出については赤インク法やAE法が用いられてきたが、赤インク注入法では同一供試体で荷重ごとのひびわれの成長を確認できないこと、AE法では実際に目でひびわれの状態を確認できないことなどの欠点がある。

そこで本研究は、曲げを受けるコンクリート供試体のスパン中央部にノッチを設け、荷重の増加に伴ってそのノッチの先端からコンクリート内部に発生し、成長する微細なひびわれをX線造影撮影法により非破壊的に検出することを目的としたものである。

2. 実験材料及び配合

セメントは早強ポルトランドセメント、細・粗骨材とも河川産のものを使用し、粗骨材の最大寸法は15mmである。配合は、すべて水セメント比50%とし、細骨材と粗骨材との割合を1:1とした。造影剤は、流動性・扱いやすさ等の点からヨード系のものを使用し、X線フィルムは工業用X線フィルム#80、#100を使用した。

3. 実験方法

供試体は表-1に示すような3種類7タイプを用い、その形状寸法を図-1に示した。供試体内に載荷方向と平行に設けた注入孔より、ヨード系の造影剤を圧入し万能試験機を用いて載荷し、載荷荷重50kgごとにX線撮影（写真-1）を行った。載荷重とノッチ部の変位（ひびわれ幅）との関係を動ひずみ計とXYレコーダーによって求めた。

表-1 供試体の種類と寸法

	L	h	t	a	b	粗骨材の 最大寸法
A	600	100	70	10	3	15
B	540	150	50	15	3	5
						10
						15

単位：mm

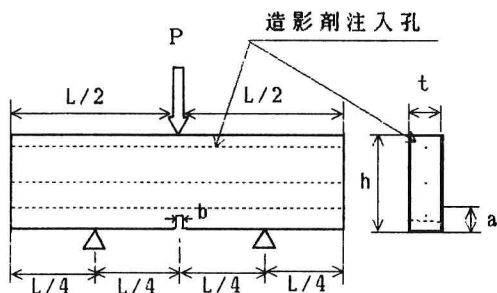


図-1 供試体の形状寸法及び載荷方法

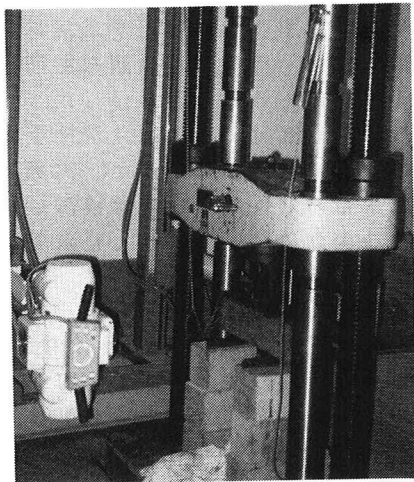


写真-1 X線撮影状況

4. 実験結果の概要

実験結果の概要は以下の通りである。

写真-2は、タイプAの曲げ供試体を用いて載荷荷重350kgまで曲げ載荷し、得られたX線フィルムの一部を印画紙に焼き付けた写真である。

次に、写真-3は写真-2と同一供試体であるが、写真-2を撮影した直後、持続荷重の影響で曲げ破壊を生じた後の写真である

図-2及び図-3は、曲げ供試体において曲げ荷重の増加に伴うひびわれの成長過程を見るために、各荷重段階ごとにX線撮影を行ったX線フィルムより、医学用シャーカステンによってトレースしたものを示したものである。このように曲げ荷重の増加に伴って、ノッチ先端から多数の微細なひびわれが枝分かれをしながら、かなりの広がりをもった領域に発生し、それらが荷重の増加に伴って、圧縮側の方に成長している。

また、図-4はタイプBの曲げ供試体（ $G_{max} = 15 \text{ m}$ ）により得られた荷重-変位（ひびわれ幅）曲線である。

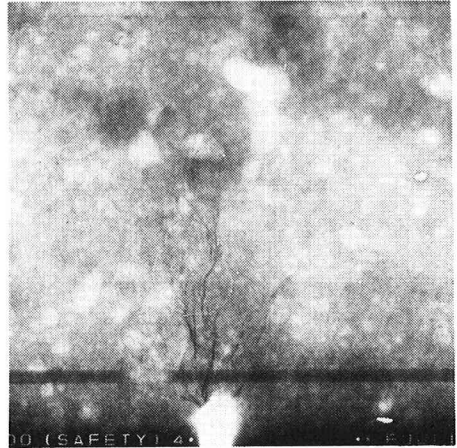


写真-2 X線写真

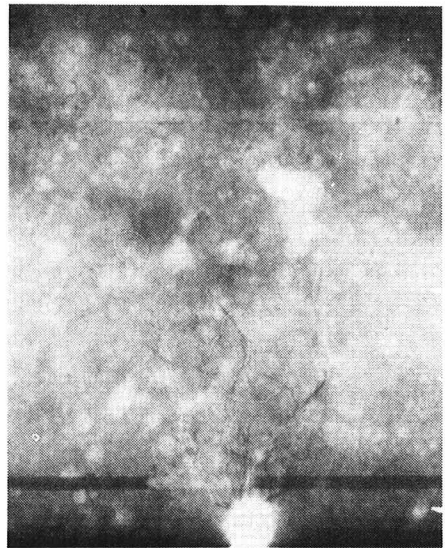


写真-3 X線写真

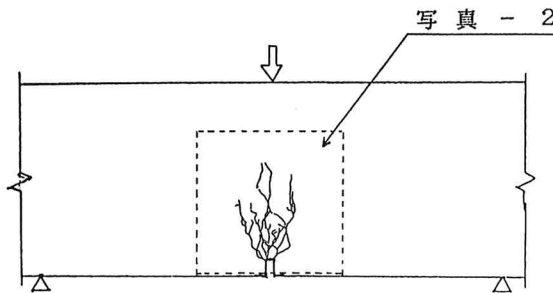


図-2 荷重350kg時のひびわれ状況

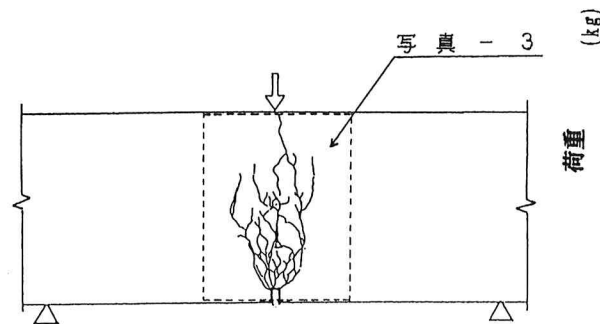


図-3 荷重350kg（曲げ破壊後）のひびわれ状況

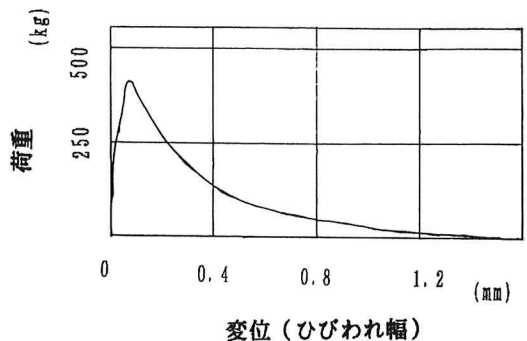


図-4 荷重-変位（ひびわれ幅）曲線