

V-25 X線造影撮影によるコンクリートの破壊プロセスゾーンの検出について

東北学院大学 ○学生員 庄司芳之
正会員 大塚浩司
正会員 森 慎夫

1. まえがき

本研究は、コンクリート曲げ供試体を用いて供試体内部に発生し、成長する微細なひびわれを医学の分野で用いられている造影撮影法を応用して開発したX線造影撮影法により非破壊的に検出し、いつ、どの部分で、いかなる形態のひびわれが発生し、それがどの程度の速度で成長し、最終的にどのくらいの応力に達したとき、どのような形式で破壊にいたるかなど、すなわち、コンクリートの破壊プロセスゾーンの検出・測定・評価を目的とするものである。

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、配合は、すべて水セメント比を50%、単位水量を190とし、コンクリートの場合は細骨材と粗骨材との割合を1:1とし、モルタルの場合はセメントと細骨材との割合を1:2とした。造影剤は、比較試験の結果、造影効果・流動性・取り扱い易さ等の点から選定したヨード系のもの1種を使用した。

3. 実験方法

供試体は表-1に示すような5タイプ13種類を用い、その形状寸法を図-1に示した。供試体内に載荷方向と垂直方向に設けた注入孔より、造影剤を圧入しながら万能試験機を用いて載荷し、X線造影撮影を行った。また、ひびわれ検出システムには図-2に示すような2つの方法を用いた。

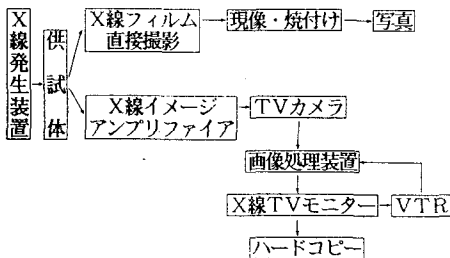


図-2 ひびわれ検出システム

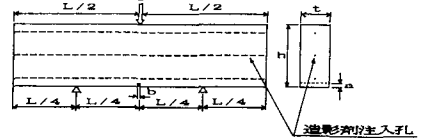
4. 実験結果の概要

実験結果の2、3の例を示すと以下の通りである。写真-1、2及び写真-3は、供試体タイプE（Gmax 15mm）のノッチ部の状況をX線TVモニターに画像処理装置によって鮮明化し、疑似カラー出力し

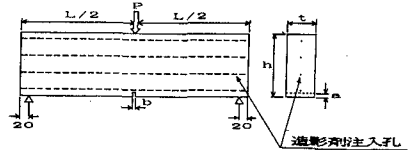
表-1 供試体の種類及び寸法

	L	h	t	a	b	粗骨材の最大寸法	鉄筋有無
A	600	100	70	10	3	15	無
						5	
B	540	150	50	15	3	10	
						15	
						5	
C	540	150	70	10	3	10	
						15	
						5	
D	540	150	100	10	3	10	
						15	
						5	
E	540	150	70	50	3	10	有
						15	

(1) Aタイプ



(2) B, C, Dタイプ



(3) Eタイプ

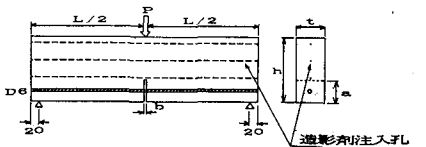


図-1 供試体の形状寸法及び載荷方法

たものである。この場合は、ひびわれの急激な成長を制御するために1本の鉄筋D6を供試体引張側に入れている。(鉄筋比0.36%)

これらの場合の荷重は、それぞれ565kg、600kg及び825kgであった。

これらの写真からまずノッチ部に数本の微細なひびわれが発生し、荷重の増加につれそれらのひびわれが複雑に交差し領域の幅を広げながら次第に圧縮側に向かって成長していく様子が分かる。

また、図-3は上述の試験における荷重-変位(ノッチ部のひびわれ幅)との関係を示すものである。図中にX線撮影時の位置を示す。なお曲線に一時的な変化が見られるのは、X線フィルム撮影を行ったところで、荷重を一時的に停止したためである。

5. まとめ

X線造影撮影によって、曲げ供試体内部のひびわれ挙動について観察した結果、ノッチ部の先端から微細なひびわれが発生し、荷重の増加につれて成長していく状況を観察することができた。

6. あとがき

この研究は、東北学院大学大学院修士論文のための研究の一貫として行ったものであり、発表者の他に当大学学部学生鈴木敦也の協力を得て行ったものである。なお、この研究の一部は平成元年度文部省科学費補助金(一般研究C)を受けて行ったものである。

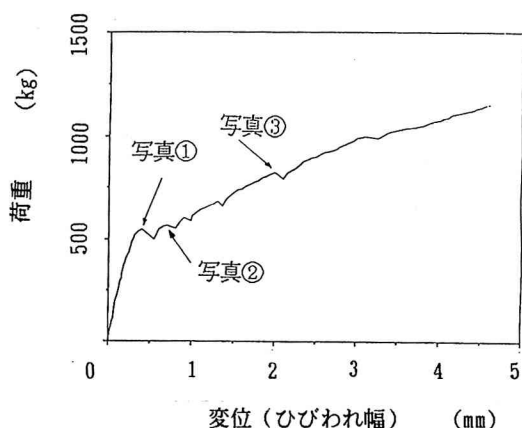


図-3 荷重-変位(ひびわれ幅)曲線

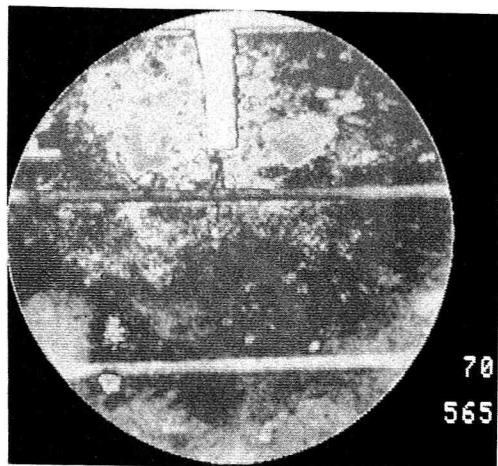


写真-1 TV写真
(変位0.7mm、荷重565kg)

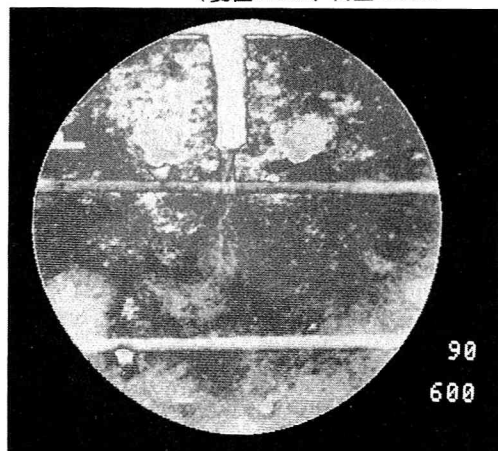


写真-2 TV写真
(変位0.9mm、荷重600kg)

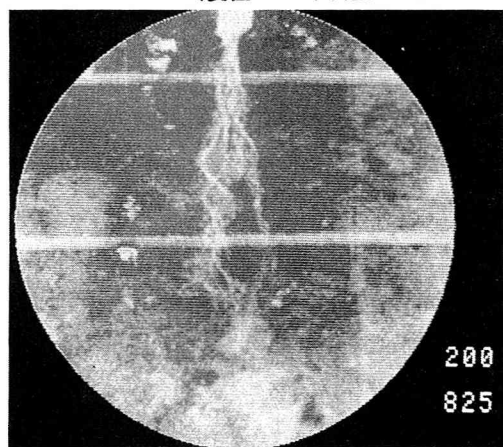


写真-3 TV写真
(変位2.0mm、荷重825kg)