

# V-585 コンクリート構造物に発生した非貫通ひび割れの先端位置測定に関する研究

東北学院大学 工学部 正 員 ○武田三弘  
 東北学院大学 工学部 正 員 大塚浩司  
 ショーボンド建設（株） 正 員 佐野 正  
 仙台道路エンジニア 正 員 長内賢造

## 1. はじめに

本研究は、コンクリート実構造物に発生したひび割れをX線造影撮影法を用いて、非破壊的に検査する技術の開発を目的としたものである。これまで本研究室において、コンクリート厚さ10cm程度の供試体内部の微細ひび割れの検出技術はほぼ確立しているが、実構造物を対象とした場合には、さらに厚い供試体での実験が必要となる。そこで今回、壁、スラブ等の実構造物を想定した厚さ20cm程度の供試体を用い、その供試体に非貫通のひび割れを発生させ、造影剤の注入を行い、X線造影撮影法による微細ひび割れの検出実験を試みると同時に、そのひび割れの先端位置の計測を行った。

## 2. 実験方法

### (1) 供試体形状寸法

実験にはスラブを想定した梁形試験体を用いた。供試体の形状寸法は、 $200 \times 200 \times 550\text{mm}$ で、主鉄筋にD13を1本配置している。

### (2) ひび割れ発生方法および造影剤注入方法

供試体は3点曲げ载荷により非貫通のひび割れ（ひび割れ幅 $0.2 \sim 0.5\text{mm}$ 程度）を発生させ、その後、表面のひび割れにインジェクター（造影剤注入器具）の取り付けパイプを接着し、表面のひび割れを非浸透性のシール材でコーティングした。シール材が硬化後、造影剤を約 $3\text{Kgf/cm}^2$ の圧力で注入した（図-1参照）。

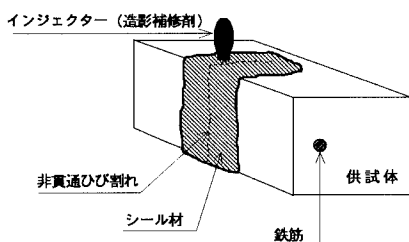
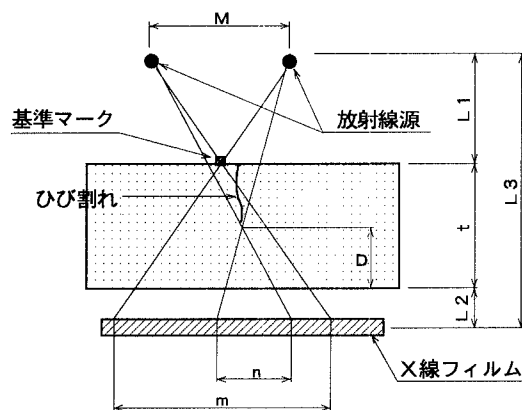


図-1 造影剤注入状況



試験体の厚さ（ $t$ ）は、

$$t = \frac{m}{M} \cdot L1 - L2$$

ひび割れ先端までの距離

$$D = \frac{n \cdot (L1 + t) - M \cdot L2}{M + n}$$

ひび割れ長さ（ $l$ ）は、

$$l = t - D$$

図-2 X線造影撮影法による寸法測定原理

### (3) X線造影撮影

X線発生装置は、携帯式X線装置、ラジオフレックス300EG-S3を使用した。フィルムにはFUJI X-RAY FILM Industrial #50、増感紙には医療用スクリーンを使用した。

### (4) ひび割れ先端位置計測

非貫通のひび割れ先端の計測方法としては、同一ひび割れを、別の角度から複数回X線造影撮影を行うことによって、図-2に示したような原理から、その先端位置を知ることが出来る。

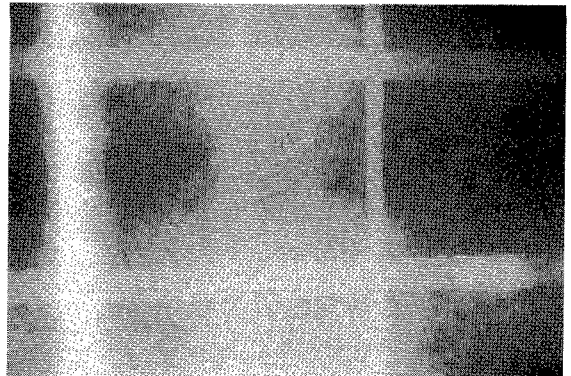


写真-1 X線フィルム（右撮影）

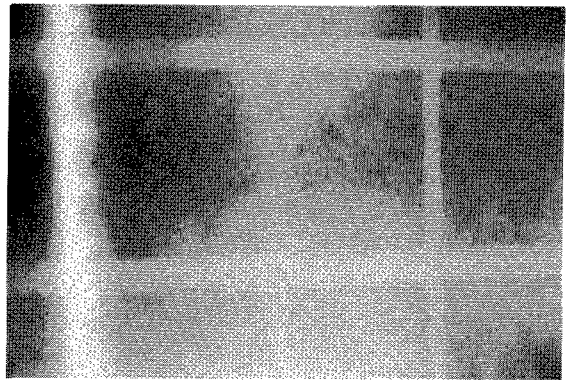


写真-2 X線フィルム（左撮影）

## 3. 実験結果

写真-1に、X線造影撮影法により検出したひび割れの例を示す。また、同一ひび割れを、別の角度から撮影を行ったものを写真-2に示す。この2枚の写真からも分かるように、同じひび割れでも角度を変えて撮影を行うと、ひび割れの形状がかなり変わる。これらの写真から、ひび割れ、標点等の移動距離を測定して非貫通ひび割れの先端位置を求めた。曲げひび割れを入れたときの両側面のひび割れ発生位置と造影剤充填領域と比較して、図-3に計算から求めたひび割れ先端位置を示す。図からも、造影剤がひび割れ先端まで充填しているのが分かるし、計算で求めたひび割れ先端位置は造影剤とほぼ同位置になっているのが分かる。

## 4. まとめ

コンクリート構造物内部のひび割れ検査技術の開発を目的として壁・スラブ等の実構造物を対象とした供試体で実験を行った結果、20cm程度のコンクリート厚なら、ひび割れ検出が可能であることが分かった。また、今回、そのひび割れの先端位置の計測もあわせて行ったが、造影剤がひび割れ先端に充填されていれば、先端位置の計測も可能であることが分かった。

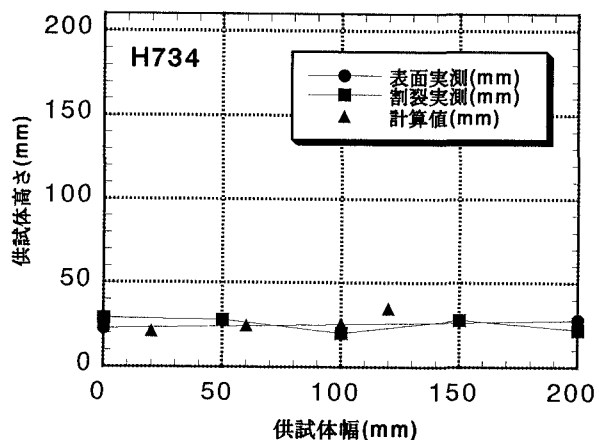


図-3 ひび割れ先端位置

## 5. あとがき

本研究は、社団法人東北建設協会「新技術開発支援制度」より助成金を受けて行っている「X線造影撮影法によるコンクリート構造物のひび割れ非破壊検出技術の開発」研究の一部である。ここに記して感謝の意を表する。