

V-248

超音波によるPC構造物の残留ひびわれ幅評価法に関する実験的検討

東京工業大学 正会員 鎌田 敏郎
 東京工業大学 正会員 長滝 重義
 東京工業大学 正会員 大即 信明
 東京工業大学 正会員 前田 泰芳
 東京工業大学 正会員 永浜 淳

1. はじめに

PC構造物には、設計荷重作用時のひびわれの開口は許容されているものの、除荷時のひびわれの開口は許容されていないものがある。しかしながら、設計時において構造物に適切な設計プレストレス力が導入されていなかったり、コンクリートの乾燥収縮やクリープによって、有効プレストレス力が減少した場合などにおいては、除荷時においてひびわれが開口する可能性が生ずる。したがって、除荷時の残留ひびわれ幅を評価することは、間接的に有効プレストレス量の確認となり⁽¹⁾、構造物の耐久性評価上重要であると思われる。そこで本研究では、PC床版下面からのひびわれのように、ひびわれ幅が目視により直接測定できないようなひびわれを対象として、2探触子法による超音波パルス反射法を用いた場合の受信波振幅により、残留ひびわれ幅を評価する手法を提案した。

2. 実験概要

2.1 供試体概要

図-1に本実験で用いたPC床版供試体を示す。また載荷試験時のコンクリートの圧縮強度は $f'_c = 533 \text{ kgf/cm}^2$ 、弾性係数は $E_c = 3.56 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ であった。なお、超音波の測定範囲に1本の鉛直方向ひびわれを誘導するため、供試体下面中央部にあらかじめノッチを設置した。

2.2 超音波測定

本研究においては、既に著者らが提案した手法⁽²⁾により、供試体上面に探触子径56mmの発信子および受信子

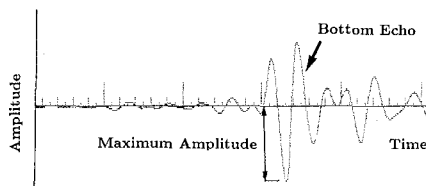


図-2 底面反射波の最大振幅

を発・受信子間距離10cmで設置し、発信周波数150kHzを用いて超音波測定を行った。評価値は図-2に示すように、底面反射波の最大振幅である。また振幅は60dbゲイン時の値に換算した。

2.3 曲げ載荷試験

曲げ載荷試験は、ひずみ制御型の載荷試験機を用いた。試験においては、図-3に示す載荷サイクルに従って繰返し載荷を行い、そのつど超音波測定を行った。ひびわれ幅は、供試体側面および下面に設置した π 型ゲージにより測定した。

3. 結果および考察

3.1 繰返し載荷とひびわれ幅の関係

図-4に載荷荷重と供試体下面のひびわれ幅の関係を示す。これによれば、荷重が増加するに従いひびわれ幅も増加し、また除荷時

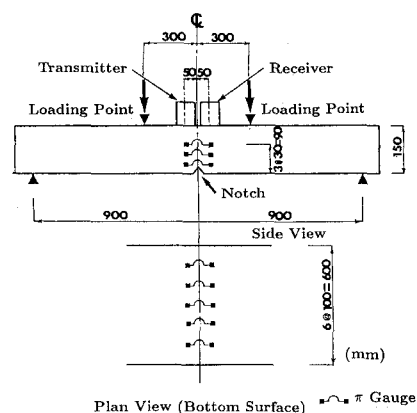


図-1 供試体概要

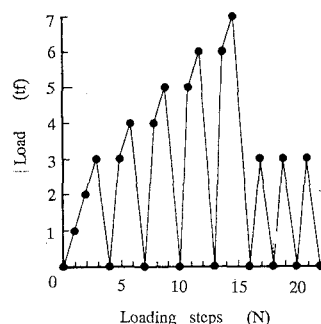


図-3 載荷サイクル

の残留ひびわれ幅も増加していくことが確認できた。しかし、荷重ステップ15～22におけるような振幅の小さい繰返し载荷では、载荷サイクルの進展にともなう残留ひびわれ幅の増加はみられなかった。

3. 2 繰返し载荷と

受信波最大振幅の関係

図-4 荷重と残留ひびわれ幅の関係

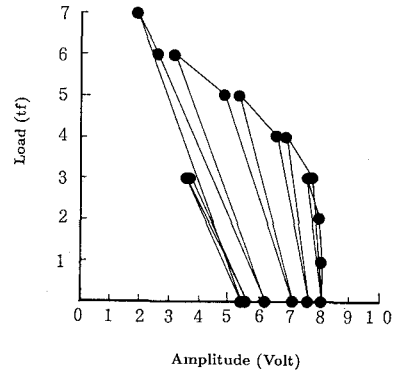
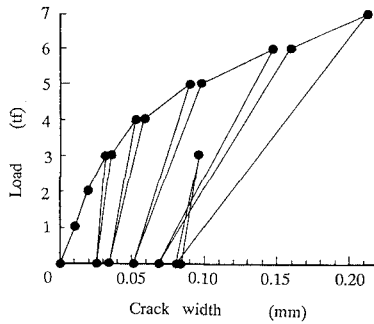


図-5 荷重と受信波最大振幅の関係

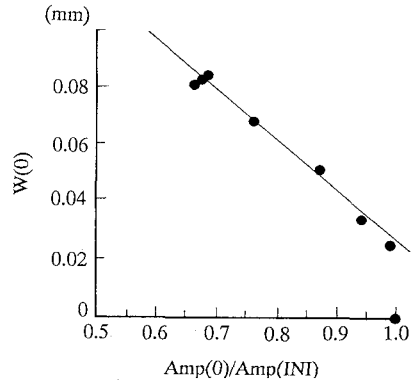
図-5に载荷荷重と受

信波振幅の関係を示す。このように、荷重が増加するに従い受信波振幅は減少していく。これは、ひびわれの進展に伴い、底面反射波がひびわれにより遮断され受信波最大振幅が減少したためである⁽³⁾。また、除荷時の受信波最大振幅も、荷重の増加に伴い減少していくことが確認できた。これは、3. 1より残留ひびわれの影響であると思われる。また、ひびわれ幅と同様に、荷重ステップ15～22においては、除荷時に载荷サイクルの進展に伴う受信波最大振幅の減少はみられなかった。

3. 3 残留ひびわれ幅の評価

図-6 受信波振幅比と残留ひびわれ幅の関係

3. 1および3. 2より、除荷時の受信波最大振幅は残留ひびわれの影響を受けていると思われる。したがって、ここでは载荷前の受信波最大振幅 $Amp(INI)$ に対する各除荷時の受信波最大振幅 $Amp(0)$ の比と、除荷時の供試体下面の残留ひびわれ幅 $W(0)$ の関係を検討した。図-6にその結果を示す。このように、ひびわれ幅約0.03mm以上においては、ひびわれ幅は受信波振幅比 $Amp(0)/Amp(INI)$ の減少に伴い一次直線的に増加することがわかった。



4 まとめ

以上より、2探触子パルス反射法を用いた場合の受信波最大振幅を測定することにより、プレストレストコンクリート下面に発生したひびわれの残留ひびわれ幅を評価できることがわかった。

[謝辞]

本研究で用いたP C床版供試体は、株式会社ピーエスの御好意により提供されたものであり、ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) コンクリート構造物の補修ハンドブック編集委員会編：コンクリート構造物の補修ハンドブック、技法堂出版、pp. 432-434
- 2) 鎌田 敏郎、前田 泰芳、長滝 重義、大即 信明：コンクリートの超音波探傷法におけるスリット高さ推定に関する実験的検討、日本非破壊検査協会 平成5年度春季大会、1993
- 3) 鎌田 敏郎、前田 泰芳、大即 信明、長滝 重義：超音波によるコンクリートの内部ひびわれの評価、第47回セメント技術大会、1993