

東京工業大学 学生員 黒坂 基
 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 鎌田敏郎
 東京工業大学 学生員 川島正史

1. はじめに

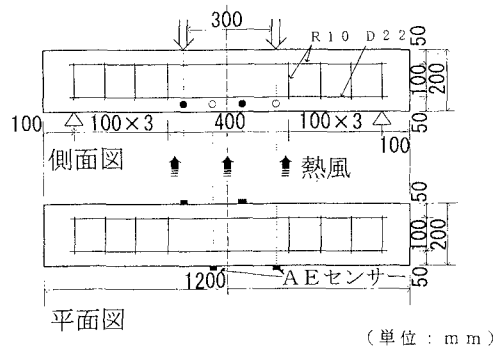
コンクリート構造物表層部に発生する乾燥収縮ひびわれは、耐久性をはじめとした構造物の性能の低下を招く可能性がある。しかもこのひびわれは目視による判断が難しい微小なものも多い。したがって目視では判断できない乾燥収縮ひびわれを的確に評価することは重要なことと考えられる。このような微小ひびわれの発生推移、発生位置の推定にはA E法が有効である¹⁾と考えられる。本研究では、熱風により表面を促進乾燥させたコンクリートはりにおいてA E計測を行い、乾燥中に発生するA Eの特性を検討した。また促進乾燥を受けたはりの曲げ試験を行い、このはりのA E発生特性を、水中養生を行った健全なはりと比較することにより評価した。

2. 実験概要

本実験においては、コンクリート表面に微小な乾燥収縮ひびわれを発生させるため、熱風による促進乾燥試験を行った。そして実際に表面に発生したひびわれは、マイクロスコープを用いて求めたひびわれ密度によって評価した。このひびわれ密度は、ひびわれ幅が0.01mm以上のものをスケッチしてそのひびわれ長さを計測し、これを計測範囲の面積で除することにより求めた。実験に用いた供試体の概要を図-1に示す。コンクリートの配合として水セメント比は60%、細骨材率は47%とした。また促進乾燥は、供試体の底面に対して、電気ファンヒーターにより熱風（78℃）を当てることにより行った。この乾燥は24時間継続して行い、連続的にA Eの計測を行った。次に水中養生した供試体と乾燥収縮の顕著なものとして12時間乾燥後いったん水中養生しその後また12時間乾燥した乾湿繰り返しによりあらかじめひびわれの入った供試体においてそれぞれ曲げ試験を0-30kN, 0-50kN, 0-100kNまでの繰り返し载荷によって行い、载荷中のA Eを計測した。A Eの計測にはPAC社のLOCAN 320を使用し、A Eの検出には150kHz共振型センサーを用いた。A Eセンサーの配置は図-1に示すとおりである。また増幅率をプリアンプ40dB、メインアンプ40dBの計80dBとし、しきい値を45dBに設定した。

3. 実験結果および考察

A E発生数およびひびわれ密度を乾燥時間内における変化量として表したものを図-2に示す。この図より、乾燥時間が3時間を過ぎるとひびわれ密度とA E発生数の変化量は双方ともあまり変化がないことが分かる。これに対して乾燥3時間まではひびわれ密度の変化量に対してA E発生数の変化量が多くなっている。これは乾燥初期には微小ひびわれが多く存在し、A



(単位: mm)

図-1 供試体概要

この乾燥は24時間継続して行い、連続的にA Eの計測を行った。次に水中養生した供試体と乾燥収縮の顕著なものとして12時間乾燥後いったん水中養生しその後また12時間乾燥した乾湿繰り返しによりあらかじめひびわれの入った供試体においてそれぞれ曲げ試験を0-30kN, 0-50kN, 0-100kNまでの繰り返し载荷によって行い、

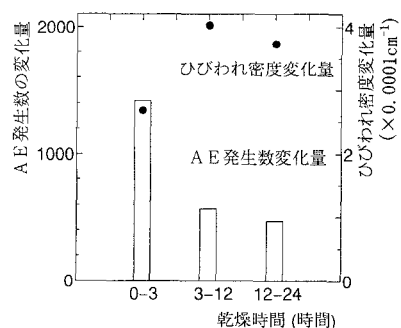


図-2 A E発生数およびひびわれ密度の乾燥時間による変化

Eでは検知できたひびわれが目視で判断できなかったためと思われる。しかしながら乾燥時間が増えるに従ってひびわれ規模が大きくなり目視で判断できるようになると、AE発生数とひびわれ密度とは対応関係を示すものと考えられる。この様に目視で判断できない乾燥収縮ひびわれの発生については、AE発生数により評価することができるものと思われる。

次に、曲げ試験を行った供試体のひびわれ状況を図-3に示す。これによれば、底面を乾燥したはりの場合、乾燥収縮ひびわれの存在によりひびわれは発生しやすくなるため、100kNまでの載荷において曲げひびわれの進展に続いて、せん断ひびわれが発生している。乾燥収縮ひびわれは曲げひびわれを誘発し、さらにせん断ひびわれの発生を引き起こす場合があると考えられるので、乾燥収縮ひびわれの発生量を把握することは重要であると思われる。

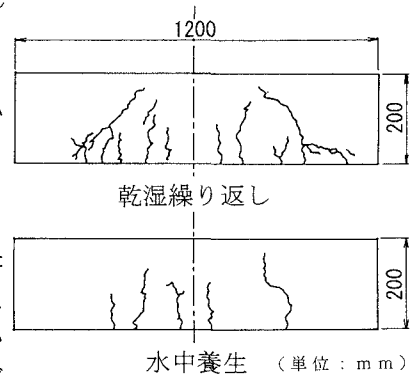


図-3 供試体のひびわれ状況

続いて図-4、5にAE発生数と荷重の関係を示す。水中養生したはりは約25kNでひびわれが発生し、100kNで曲げひびわれが側面上方まで進展した。AE発生数は表面ひびわれが発生してから増加しており、ひびわれの増加に伴って増大している。これに対し促進乾燥したはりでは、30kNまでほとんどAEが発生していない。これは、特に本実験の条件の範囲内ではカイザー効果によるものと考えられ、初期に乾燥収縮による引張ひびわれが存在していたことを示すものと思われる。また、60kN以上のAE発生数を比較すると、乾燥した供試体の方が多くなっている。これは図-3に示すように、曲げおよびせん断ひびわれの発生量と対応するものであると考えられる。

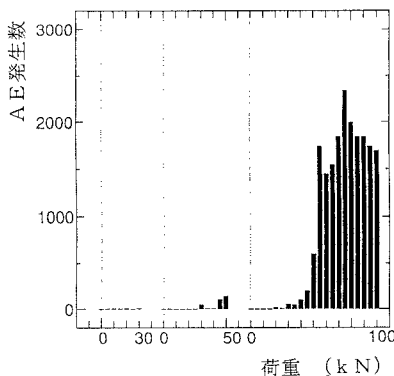


図-4 繰り返し載荷による
AE発生数の変化（乾湿繰り返し）

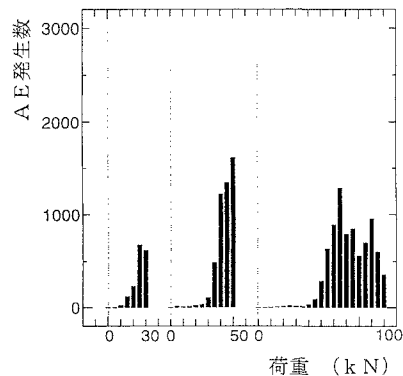


図-5 繰り返し載荷による
AE発生数の変化（水中養生）

4. まとめ

- 1) コンクリートはりの促進乾燥試験において、AE法を適用することにより、目視では判断が不可能な規模の微小なひびわれをとらえることができた。
- 2) はりの曲げ試験を行った場合、促進乾燥による乾燥収縮ひびわれが存在することによって、はりの破壊形態は健全なはりにおけるものとは異なり、これはAE計測によっても確認された。

【謝辞】本研究を実施するにあたり、東京工業大学大学院 矢崎剛吉君の協力を得た。ここに、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 山本俊彦、大岡督尚：コンクリートの乾燥収縮時のAE特性に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.10、No.3、pp.139-144、1988