

# V-127 AE法によるコンクリートに生ずるひびわれの識別

日本セメント(株)中央研究所 正会員 岡本 享久  
 日本セメント(株)中央研究所 正会員 藤原 浩巳  
 日本セメント(株)中央研究所 正会員 綾田 隆史  
 日本フイバ(株)・アコースティックス(株) 湯山 茂徳

## 1. まえがき

コンクリートに生ずる曲げひびわれ(開口型モード)とせん断ひびわれ(面内せん断型モード)の識別をAE法によって行い、これらのひびわれパターンとカゲ-効果との相関性等を検討した。さらにこれらの知見を補修したRC梁の健全度評価に適用して、その実用性についても論じた。

## 2. 実験概要

### (1) プレコンクリートの曲げおよびせん断試験

供試体は100×100×400の角柱を用い、载荷概要を図1、図2に示す。なお、曲げ試験をF Seriesおよびせん断試験をS Seriesと呼称する。本研究の着眼点は繰返し荷重下でのコンクリートの曲げおよびせん断ひびわれ特性をAEにより明らかにすることにある。したがってこの種の断面力下でのプレコンクリートは初ひびわれ後直ちに破壊に至るので図1、図2のようにゴム(天然NBR)および鋼板(SK1種)を用い直ちに破壊に至るのを防止した。なお、プレコンクリートの圧縮強度はF Seriesで172kgf/cm<sup>2</sup>であり、S Seriesでは324 kgf/cm<sup>2</sup>であった。AEの計測にはSPARTAN(PAC社製)を用いた。

### (2) 補修したRC梁の曲げ試験<sup>1)</sup>

幅300×高さ400×長さ3000のRC梁であり、SBR系の補修材をこのRC梁の中央部下縁に幅300×高さ100×長さ2200の寸法で打設した。AEセンサーを梁軸方向上縁に等間隔に6個配置した。

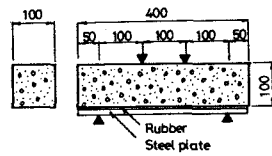


図1 Test setup (Flexural Test)

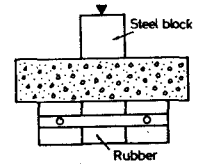


図2 Test setup (Shearing Test)

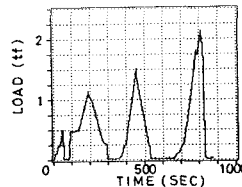


図3 Loading pattern (F Series)

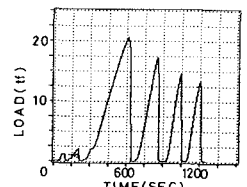


図4 Loading pattern (S Series)

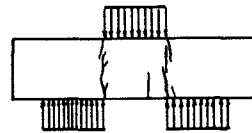


図5 Cracking propagation (S Series)

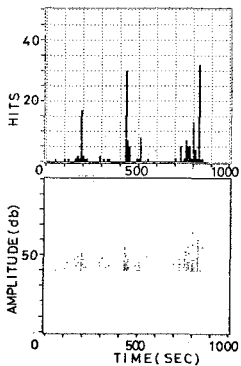


図6 AE Activity (F Series)

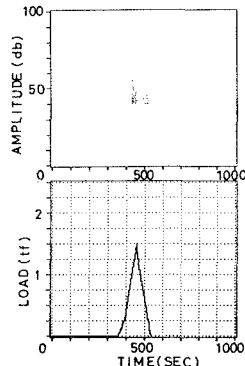


図7 AE Activity at 3th cycle (F Series)

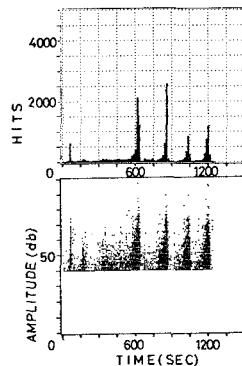


図8 AE Activity (S Series)

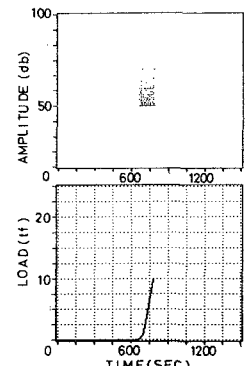


図9 AE Activity at 4th cycle (S Series)

3. AE法による曲げおよびせん断ひびわれモードの評価とその応用

図3および図4はそれぞれ F Series および S Series の荷重履歴を示した。ひびわれの発生および進展状況は F Series では 3mm中央下縁に一本の曲げひびわれのみが発生し破壊したが、S Series では図5に示すように1.5 tf付近で曲げひびわれが発生し、その後21 tf付近でせん断ひびわれが発生、進展してせん断破壊した。図6は F Series の全載荷時間内のAE特性、すなわち各時間毎(20Sec)のヒット計数率および振幅分布を示す。ヒット計数率より曲げひびわれの進展過程ではカザ-効果、すなわち先行荷重を越えて載荷されなければAEがほとんど検出されない現象が成立する。このことは図7の F Series の 3サイクル目の振幅分布と時間の関係からもより明確に示され、2サイクル目の最大荷重1.15~1.2 tf以上の荷重になった時、AEが検出された。図8および図9は S Series のそれぞれ全載荷時間内のAE特性および 4サイクル目のAE特性を示す。S Series では F Series に比べてヒット計数率が多く、これは曲げおよびせん断ひびわれの両方が発生したことによる。初曲げひびわれは1サイクル目、初せん断ひびわれは2サイクル目であった。せん断ひびわれ発生後はカザ-効果は成立せず、3サイクル目からは荷重が作用すると同時にAEが検出され、曲げひびわれの場合と全く異なる傾向を示した。特に図9の4サイクル目の挙動は顕著であった。なお図10および図11の曲げおよびせん断ひびわれ幅の結果からもせん断ひびわれ面の幅およびずれは一旦ひびわれがはいると直ちに0.2mmを越えた。図12は補修したRC梁のAE特性を示す<sup>1)</sup>。4および5サイクル目よりカザ-効果が成り立たなくなり、これは補修材と旧コンクリート間のずれの発生（一種の面内せん断ひびわれモード）と高い相関性がある。すなわち4,5サイクル目より補修材と旧コンクリート間が部分的にほぼ0.2mmずれ、複合材としての挙動から逸脱する前兆が見られた。以上より、AE法をコンクリート構造物に適用する場合、カザ-効果が成立しなくなる時点は面内せん断型のひびわれモードの発生および進展と高い相関性があり、さらにこの面内せん断型のひびわれモードは補修したコンクリート構造部材の界面劣化の顕在化と相関性があることから、AE法がこの種部材の健全度評価の一助となり得ると思われた。

4. あとがき

コンクリート構造物に生ずる代表的な曲げおよびせん断ひびわれの識別はAE法によって行うことができ、しかもAE法におけるカザ-効果が成立するかどうかはコンクリート構造物の健全度評価に当たって有用な情報を提供であることが分った。今後実構造物に適用しより実用的なデータを収集する予定である。

参考文献 1) 長瀧、岡本、曾我、湯山：補修した鉄筋コンクリートはりのAE特性、土木学会論文集、No.426/V-14 pp.75-80, 1991年2月

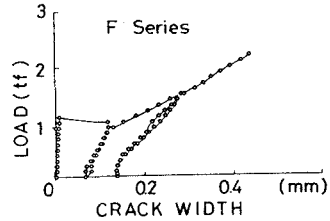


図10 Load vs.width of flexural cracking ( F Series )

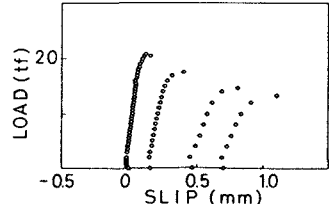
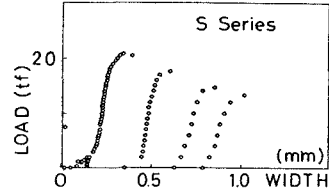


図11 Load vs.cracking width and slip ( S Series )

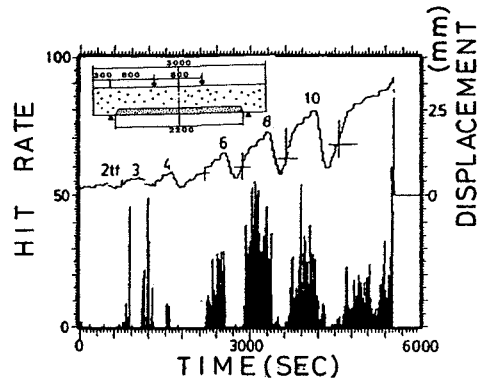


図12 AE hit rate for all channel data of repaired reinforced concrete beam