

AE パラメータによるひび割れの簡易識別法 -しきい値が及ぼす影響-

太平洋セメント(株) ○正会員 内田昌勝、正会員 辻伸幸、正会員 岡本享久
熊本大学大学院 正会員 大津政康

1. はじめに

コンクリート構造物の耐用年数は一般的に 50 年といわれているが、高度成長期に社会基盤の中核として建設されたコンクリート構造物の多くが、建設後 50 年を迎えようとしている。以前であれば、その機能を維持するために、移設あるいは新設という手段がとられていたが、現在の社会情勢ではこのような解決手段を採用することは困難であり、維持・補修により、その機能を保つことに重点が置かれるようになっている。

維持・補修を有効に行うには、対象となる構造物を効率的に診断することが必要であり、その診断技術として注目される非破壊検査の 1 つであるアコースティック・エミッション(AE)を用いて、構造物の診断を行う上で重要な情報の 1 つであるひび割れ種類の識別方法について研究を重ねてきた。本研究では、ひび割れ種類の識別に及ぼすしきい値の影響について検討した。

2. ひび割れ種類の識別方法

引張型のひび割れは平均周波数(カウント数/継続時間)が高く、RA 値(立上り時間/最大振幅値)が低いという特徴があり、せん断型のひび割れは平均周波数が低く、RA 値が高いという特徴がある。これらの特徴を用いて、図 1 に示すようにコンクリート中を進展するひび割れを引張型とせん断型に識別できることがわかっている。カウント数等の AE 波形の特性値は、AE パラメータと呼ばれ、図 2 に示す通りである。

しかし、実際の計測では環境条件によって、しきい値を変化させる場合があるので、しきい値が AE パラメータ値に及ぼす影響について検討した。

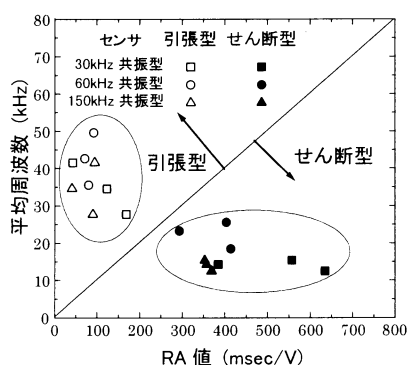


図 1 ひび割れ識別

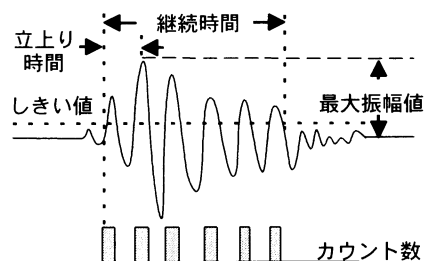


図 2 AE パラメータ

3. 実験概要

実験は無筋コンクリート試験体(寸法; 10×10×40cm)を用いて、ひび割れ発生位置を制御するため図 3 に示す位置に約 10mm のノッチを導入した純曲げ载荷および二面せん断载荷を行った。コンクリートは、呼び強度 30、スランプ 15cm、最大骨材寸法 20mm のレーデミクストコンクリートであり、28 日材齢の物性値は、圧縮強度 38.2MPa、ヤング係数 30.7GPa、ポアソン比 0.20 である。試験体は、各条件に対し 3 体用い、センサには 60kHz 共振型を使用し、センサの配置および载荷方法は図 3 に示す通りである。また、測定位置

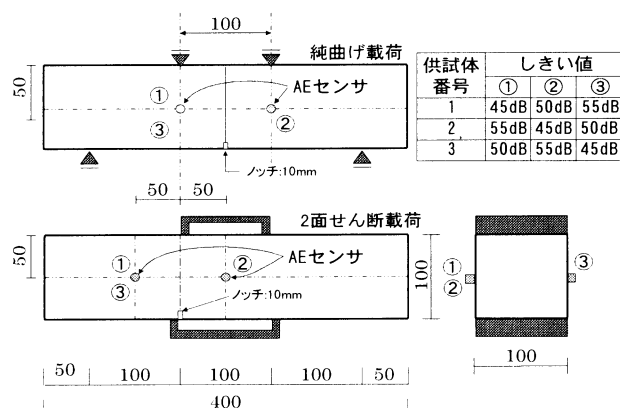


図 3 载荷方法とセンサ配置

キーワード; 非破壊検査、アコースティック・エミッション、しきい値、RA 値、平均周波数

連絡先; 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋セメント(株)中央研究所 TEL.043(498)3905 FAX.043(498)3890

による影響を考慮し、AE センサを図3に示す位置に設置し、図中の表の順序でローテーションさせた。

また、プリアンプの増幅値を 40dB、しきい値を図3に示すようにチャンネルごとに 45dB、50dB、55dB と設定して、図4に示す計測システムにより計測した。

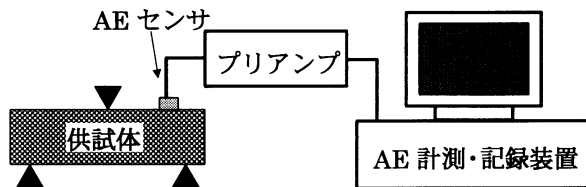


図4 AE計測方法

4. 解析結果および考察

解析の対象とした AE は、引張型のひび割れは純曲げ荷重が最大荷重に達するまで、せん断型のひび割れは二面せん断荷重が最大荷重に達した後の各 50 個とし、その平均値をひび割れの特性値とした。

解析の結果、しきい値が変動しても、引張型は平均周波数が高く、RA 値が低いという特徴が、せん断型は平均周波数が低く、RA 値が高いという特徴が確認され、しきい値が同一レベルであれば、ひび割れ種類を識別できることがわかった（図5）。

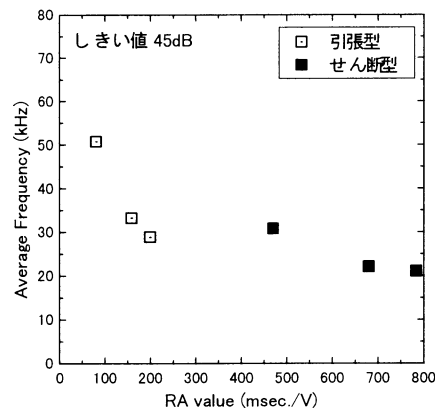
しかしながら、しきい値が高くなるに従い、RA 値は小さくなる傾向がある。これはしきい値の上昇によりひび割れの識別に必要な情報が少なくなったためと考えられる。そこで、ひび割れの特徴をより明確にするために、RA 値を平均周波数で除したパラメータを用いてひび割れの種類の識別を行った結果、図6に示すように、しきい値の変動に伴って、同一の基準によりひび割れ種類を識別できる可能性が示された。

5. まとめ

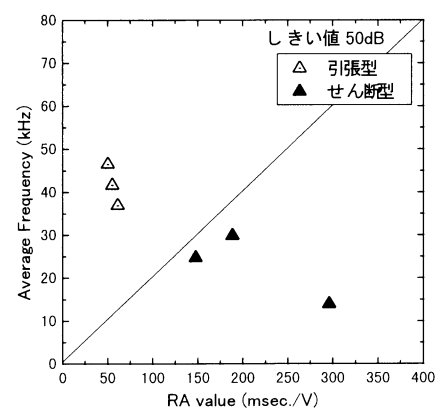
しきい値が変動しても、引張型ひび割れは RA 値が低く平均周波数が高いという特徴が、せん断型ひび割れは RA 値が高く平均周波数が低いという特徴が確認され、しきい値が同一レベルであれば、ひび割れを識別できることがわかった。しかし、しきい値が高くなるほど、せん断型ひび割れの RA 値が小さくなる傾向があるため、同一の基準により評価することは困難であった。そこで、RA 値を平均周波数で除したパラメータでひび割れ種類の識別を行った結果、同一の基準によりひび割れ種類を識別できる可能性が示された。

参考文献

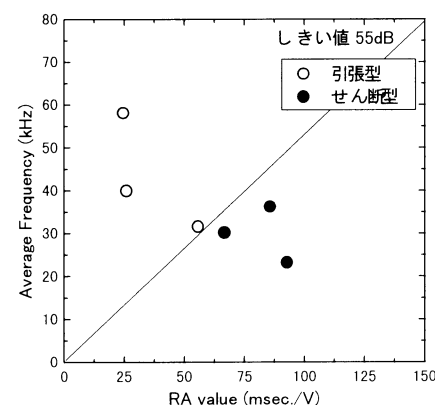
- 1) 辻 伸幸、内田昌勝、寺光泰文、岡本享久：鉄筋コンクリート構造物におけるひび割れ評価技術の適用、太平洋セメント研究報告、No.139、pp.59-65、2000



(a) しきい値 45dB



(b) しきい値 50dB



(c) しきい値 55dB

図5 しきい値がひび割れの識別に及ぼす影響

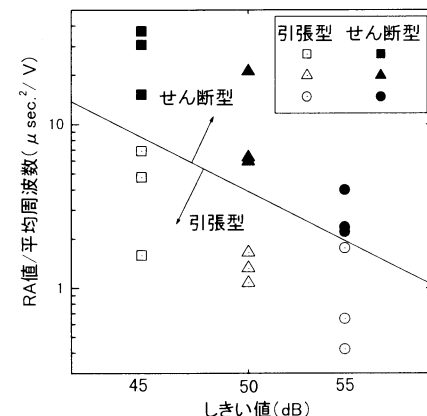


図6 RA値/平均周波数による識別