

V-220 AE法によるRCラーメン・隅角部のひびわれ進展評価

日本セメント中央研究所 正会員 岡本 享久
 熊本大学 工学部 正会員 大津 政康
 日本フイジナル・アコースティクス株式会社 湯山 茂徳
 日本セメント中央研究所 正会員 梶尾 聡

1 まえがき

繰り返し荷重下における鉄筋コンクリート・ラーメン隅角部に生ずる曲げひびわれ(開口型モード)あるいはせん断ひびわれ(せん断型モード)の発生時期、位置、種類およびその幅の識別をAE法およびAE波形逆解析により試み、AE法のコンクリート構造物の健全度診断への適用性について論じた。

2. 実験概要

(1) 供試体および荷重方法

図-1に示すように、供試体は実際のRC箱型ラーメンの隅角部付近を切り取ったものであり、2方向、すなわち、閉方向(B1タイプ)および開方向(B2タイプ)の加力試験を行った。供試体内の鉄筋の配置についても図-1に示すように、隅角部・ルチに沿ってD13を、正負鉄筋にはD16を配置した。

荷重方法とAEセンサー以外の測定機器の配置の一例を図-2に示す。

(2) AEセンサーの配置

使用したAEセンサーは150KHz共振型であり、B1のセンサー位置は図-1に、B2供試体におけるセンサー位置は図-3に示すとおりである。B2ではAE波形逆解析を行う目的で、最小必要な6チャンネルの計測システムを使用した。なお、今回適用したB2では1024ビット(1024×6チャンネル)のAE波形が記録された。

3. AE法のカイザー効果の利用によるひびわれの定量評価

図-4および図-5はそれぞれB1およびB2供試体におけるひびわれ進展、荷重履歴およびAE特性を示す。B1において最大曲げひびわれの幅が0.15~0.2mmに到達した時、すなわち3サイクル目からカイザー効果が存在しなくなった。なお、この段階ではせん断ひびわれは生じていない。B2でも同様の結果を得ることができた。この結果は、純曲げモーメントを受けるRC梁部材の引張部における曲げひびわれの進展状況を対象にした著者らの既往

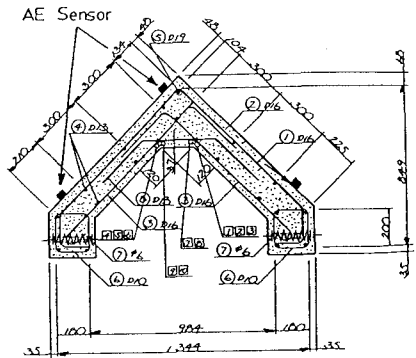
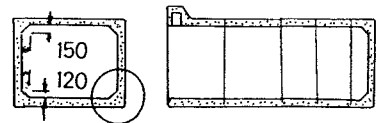


図-1 供試体および鉄筋の配置(単位mm)

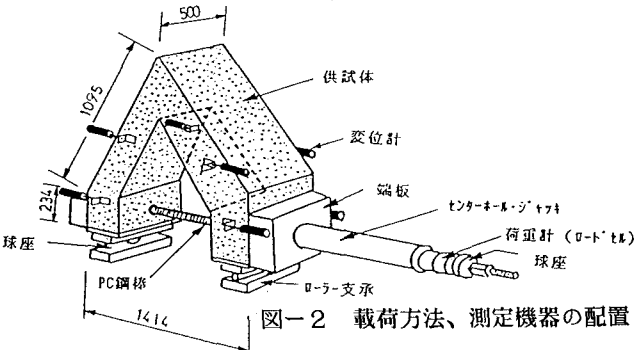


図-2 荷重方法、測定機器の配置

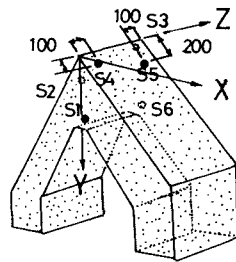


図-3 センサーの配置(B2供試体)

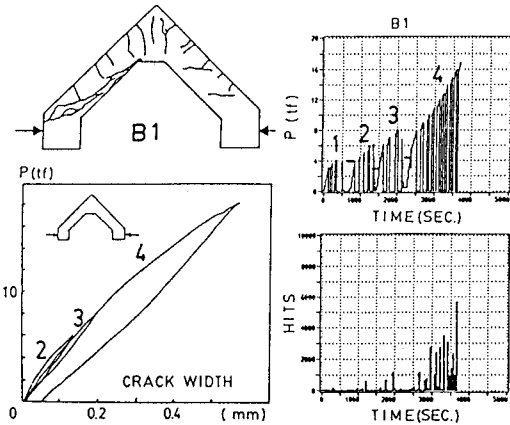


図-4 ひびわれの進展、荷重履歴
およびAE特性 (B1)

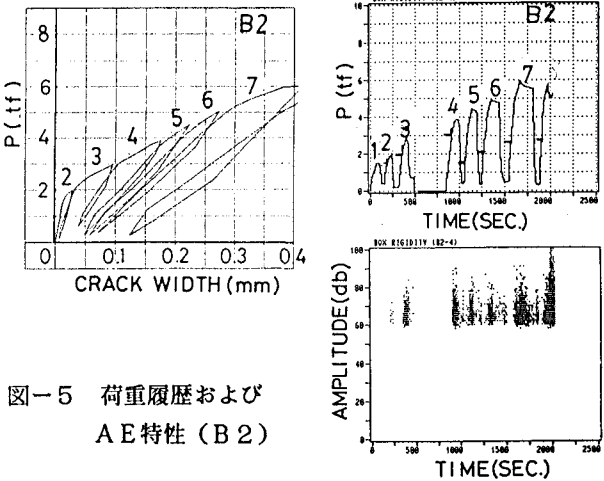


図-5 荷重履歴および
AE特性 (B2)

の研究^{1) 2) 3)}においても指摘された。すなわち、この曲げひびわれ幅が0.15~0.2mmになると、鉄筋とコンクリートの付着界面に生ずるひびわれパターンが曲げ型ひびわれ(開口型)からせん断型ひびわれが卓越を始める状態であり、ガイザ-効果がせん断型ひびわれ進展段階では存在しないことによる。

4. AE波形逆解析

表-1はAE波形逆解析によるAE発生源の位置とその種別およびその方向を示す。これらの結果を実際のひびわれ進展に関する図面に記入すると図-6のようになる。→はモ-メントソ-ルの固有値分解によりせん断成分が40%以下である引張卓越型イベントを表しており、その矢の方法は微小ひびわれの開口方向を示している。一方、×はせん断卓越型イベント(せん断成分が60%以上)を表しており、その十字の方向のいずれか一方が微小ひびわれの運動(せん断)方向、すなわちひびわれ面の向きである。AE波形逆解析結果は実際のひびわれパターンはよい相関性を示した。表-1からも、せん断卓越型イベントの多くなるサイクルは、図-5で述べたガイザ-効果が存在しなくなり、せん断ひびわれが卓越してくる第5サイクルとほぼ一致した。

5. あとがき コンクリート構造物に生ずるマ-動的な曲げおよびせん断ひびわれの識別およびミ-加的な曲げ引張り部における鉄筋とコンクリート間の付着力介在による曲げひびわれ幅の定量的評価がAE法およびAE波形逆解析によって行うことができ、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。

本研究のAE波形逆解析に当たって熊本大学工学部博士課程の重石光弘氏の多大のご援助を得ました。ここに深謝致します。

[参考文献] 1) 長瀬、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, 1991年2月 pp.75-80 2) 岡本、藤原、綾田、湯山: AE法によるコンクリートに生じるひびわれの識別、土木学会年次学術講演会講演概要集、第5部、1991年9月 pp.270-271 3) 長瀬、岡本、綾田、湯山: AE法による鉄筋コンクリート部材のひびわれ進展状況の把握、土木学会・土木工学における非破壊評価シンポジウム講演論文集、1991年10月、pp.139-144

表-1 AE波形逆解析結果

Load Cycle	Event	Shear (%)	Source Location(m)			Crack Motion(deg)	
			X	Y	Z	Shear	Tensile
4	Hit No.31	27.403	-0.082	0.802	0.417		10.380
	Hit No.63	5.134	-0.243	1.034	0.412		-163.820
5	Hit No.73	48.172	-0.095	0.365	0.208	24.549	12.277
	Hit No.96	68.278	-0.080	0.413	0.152	147.623	
	Hit No.101	48.901	0.037	0.336	0.268	36.438	-8.780
6	Hit No.118	100.00	0.056	0.357	0.280	120.376	
	Hit No.128	26.925	-0.169	0.392	0.230		-153.990
	Hit No.130	4.478	-0.151	0.246	0.271		-136.215
	Hit No.131	6.406	-0.287	1.210	-0.239		-174.051
	Hit No.139	100.00	0.202	0.263	0.229	118.254	
7	Hit No.142	100.00	0.092	0.159	0.143	-94.677	
	Hit No.167	31.806	0.058	0.237	0.153		-28.612
	Hit No.184	76.759	0.011	0.222	0.283	161.758	
	Hit No.193	43.471	0.118	0.259	0.224	-56.417	-36.961
	Hit No.202	77.309	0.089	0.281	0.144	154.549	
8	Hit No.237	56.393	-0.082	0.246	0.178	16.684	58.811
	Hit No.238	34.667	-0.057	0.228	0.237		-156.347
	Hit No.320	84.131	-0.048	-0.054	0.227	168.362	
	Hit No.418	3.827	-0.151	0.871	0.478		9.720

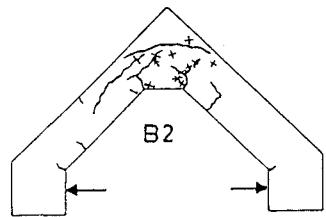


図-6 AE発生源とひびわれの進展
(AE波形逆解析結果と実験値の比較)