V－12　ウエートモード法によるコンクリートのＡＥ特性の解析に関する基礎的研究

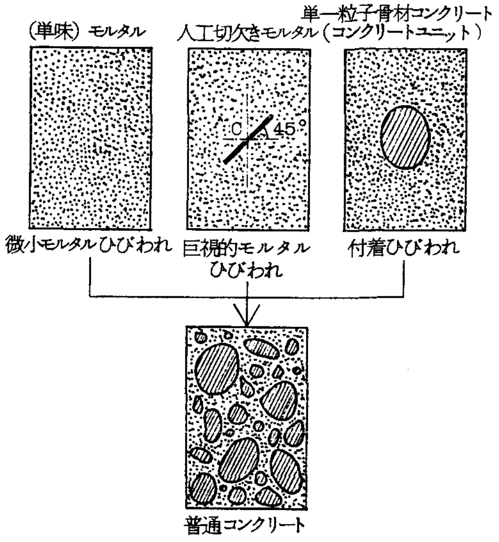
防衛大学校土木工学教室　正会員　加　藤　清　志

１．まえがき

前報[1),2)]までに　プレーンコンクリートの圧縮・曲げ・せん断載荷時のＡＥ信号と破壊モードとの関係から，カタストロフィを最大荷重の８５～９５％で予知できること，また，ミクロな観点から　内部微小ひびわれのタイプをＡＥ特性によって特定化するために，圧縮および曲げ供試体を複合材料的視点からモデル化し　パターン認識を行ない，特定化の可能性を明らかにした。本報告はさらに微小ひびわれに伴うＡＥ－ＲＭＳ信号を　パルスアナライザにより定量的に評価することを試みた結果について述べたものである。

２．複合材料的視点からのコンクリートのモデル化

コンクリートのモデル化の模式図を図－１に示す。モデル化に伴う内部微小ひびわれとの対応は，単味モルタルにより微小モルタルひびわれ，人工切欠きモルタルによっては巨視的モルタルひびわれ，単一粒子骨材コンクリートすなわちコンクリートユニットによって付着ひびわれとそれを起点として進展する巨視的モルタルひびわれをそれぞれ想定したものである。かくして，以上のひびわれの総合的組み合わせが普通コンクリートに集約された形で検出されることを目途とした。



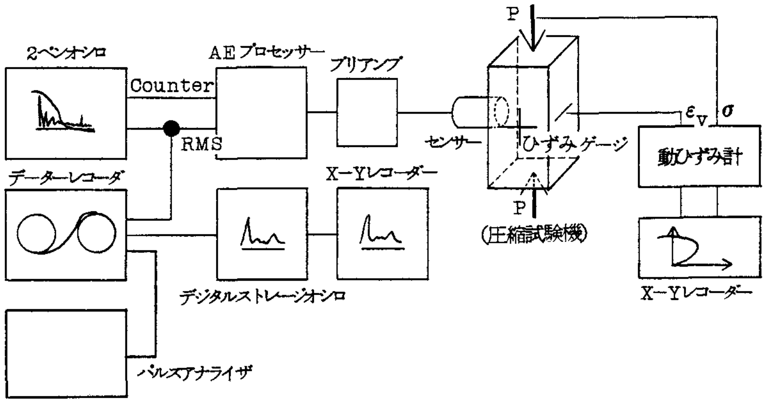
図－１　コンクリートのモデル化とひびわれのタイプ

３．供試体の作製と実験装置

モルタルマトリックスは重量比で　１：1.5：0.32（フロー値は 250），コンクリートユニット用単一粗骨材粒子寸法は　102×45×37 mm，切欠き用そう入板は 10×100×0.3mm で　それぞれ当該モデルを作製した。普通コンクリートは　１：1.5：３：0.32 の配合比で作製し，スランプは 0cm。粗骨材最大寸法は 25mm。いずれの供試体も普通ポルトランドセメントと高性能減水剤とを使用した。材令７日で，水中養生法とした。実験装置のブロックダイヤグラムを図－２に示す。ＡＥシステムとしては　AET Corp.(USA)製プロセッサー Model 201，センサー Model AC175L　とＮＦ ブロック社製デジタルストレージオシロスコープ，ＢＫ Ltd.(Denmark) 製ＡＥパルスアナライザ Type 4429　等を用いた。前報と同様にＡＥ信号そのものよりも　ＲＭＳの信号波形をダイレクトに観察した方が有効であるとの手法に従った。

４．ウエートモード法によるＡＥ波形の評価

図－３に示すようにＡＥ信号を 0.25, 0.5, 1, 2　Volt　のしきい値で分割し，1,　1,　2,　4 MHz でそれぞれカウントし，ＡＥ波の面積に比例した値を示すようにしたものでその特性を評価するので



図－２　実験装置のブロックダイヤグラム

ある。図－3でCh.3またはCh.4を50μsとすると，

AE Count＝50μs×1MHz＝50.

Ch. 1を50μsとすると，

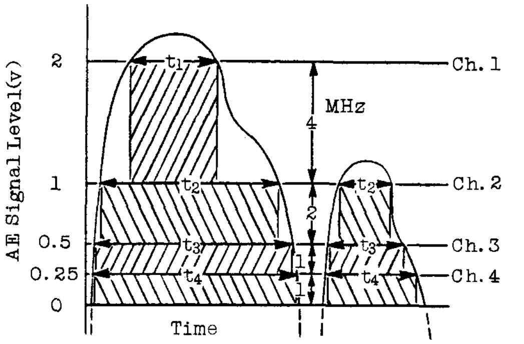
AE Count＝50μs×4MHz＝200.

以上のようにAE波面積近似計算ができるのである。

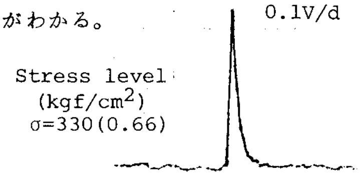
5．実験結果と考察

図－4，5，6，7に，それぞれモルタル微小ひびわれ，人工切欠きによる巨視的モルタルひびわれ，巨視的付着ひびわれ，終局破壊時の網目状連続モルタルひびわれのティピカルな例を示す。単一な巨視的ひびわれほど大きなAE Countを示す。表－1は各モデルの終局強度までの各チャンネルおよび累計のAE Countを示す。普通コンクリートは多数の微小なひびわれが構造弛緩と耐力低下の原因となっていることがわかる。

AE Count=$(t_4+t_3+2t_2+4t_1)+(t_4+t_3+2t_2)$+etc.

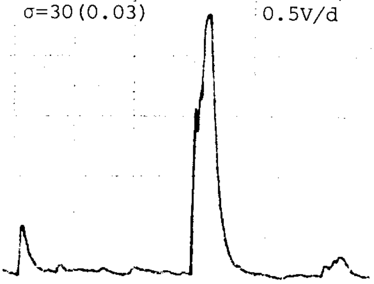


図－3　AE曲線で囲まれた面積の近似的算定（Weight Mode）法



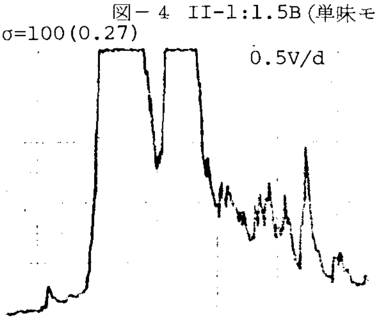
Ch.	AE Count
1	0
2	0
3	0
4	1,055
Σ	1,000

図－4　II-1:1.5B（単味モルタル）



Ch.	AE Count
1	108,138
2	142,011
3	154,478
4	331,676
Σ	736,100

図－5　II-NB（人工切欠きモルタル）



Ch.	AE Count
1	1,079,651
2	846,481
3	746,919
4	1,049,205
Σ	3,722,100

図－6　II-1.5-S(M)（単一粒子骨材コンクリート）

(Sweep:0.2s/d)

Ch.	AE Count
1	0
2	0
3	9,701
4	47,347
Σ	57,000

図－7　II-3-0A（普通コンクリート）

表－1　ウエートモード法による各チャンネルのAEカウントと累計数

Specimen No.	Ch.	AE Count	Total
II-1:1.5B	1	2,604,231	7,153,300
	2	2,004,299	
	3	1,161,690	
	4	1,383,367	
II-NB	1	845,379	15,571,300
	2	1,667,511	
	3	9,206,784	
	4	9,851,846	
II-1.5-S(M)	1	2,660,750	14,103,100
	2	2,895,472	
	3	2,846,244	
	4	5,730,894	
II-3-0A	1	0	4,084,300
	2	60,923	
	3	744,998	
	4	7,281,590	

<参考文献>　1）加藤清志：7回関支年研，s.55.1, pp. 171−172.　2）同上：35回年講 5，s.55.9，pp. 265−266.