

鉄筋腐食したRCばりのAE特性の変化

金沢大学大学院 学生員 古田大介
川田工業(株) 正員 橘 吉宏
金沢大学工学部 正員 梶川康男

1. まえがき

近年コンクリート構造物の鉄筋腐食による損傷が問題となっており、その補修・補強には内部挙動の把握が重要である¹⁾。AE(アコースティック・エミッション)観測は劣化診断の一つとして注目されているが、AEによって位置を知るのは困難である。そこで本報告は、センサーの配置を工夫することによって、その時間差から簡単にAE発生域を求めることを試み、AE波形からパラメータを求めることによって、供試体の状態による波形の違いを調べようとするものである。

2. 実験供試体及び実験概要

実験は電食によって腐食劣化したRCばり(腐食供試体)・劣化させていないRCばり(非腐食供試体)それぞれ2本を用意し、AEセンサーの取り付け位置を曲げ域・せん断域の2通りとし、静的荷重試験によってこれら4本の違いを調べた。

2.1 実験供試体 荷重試験用供試体の形状は15cm×20cm×200cmのものをを用い、鉄筋のかぶりは側面4cm、上面・底面3cmである。コンクリートの材料定数を表

表-1 材料定数

圧縮強度(kgf/cm ²)	296.0
割裂引張強度(kgf/cm ²)	31.0
弾性係数(kgf/cm ²)	2.7×10^5
ポアソン比	0.21

定電流電源

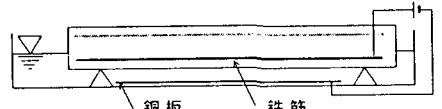


図-1 電食概要

-1に示す。腐食供試体は電食によって作成した。電食は、供試体を3.3%NaCl水溶液に浸し、陰極に銅板を用いて1mA/cm²の定電流を1週間通電した(図-1)。

2.2 荷重試験 静的荷重試験は供試体それぞれについて、図-2に示す計測システムで変位制御で行い、時間差と包絡線波形を取り込んだ。AE測定機器の諸設定は表-2に示す。尚、支点及び荷重点と供試体の間には摩擦による波を

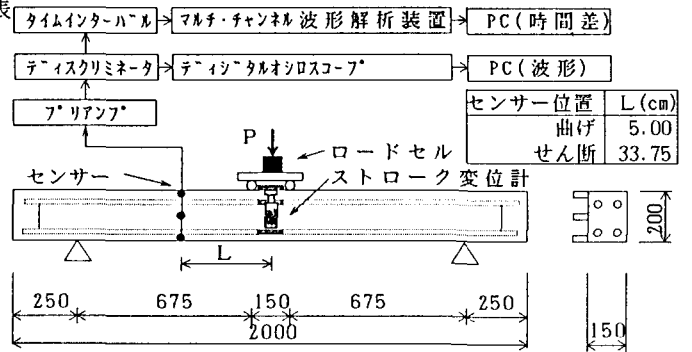


図-2 荷重試験概要 (mm)

拾わないようゴムを引いた。実験終了後、包絡線に対し図-3のようなパラメータを求めた。

表-2 AE測定機器設定一覧

AEセンサー: 共振周波	公称1MHz
増幅度: プリアンプ	40dB
: メインアンプ	50dB
フィルター: HPF	THRU
: LPF	1MHz
ディスプレイ: V _H	300mV
: V _L	100mV
休止時間	1msec

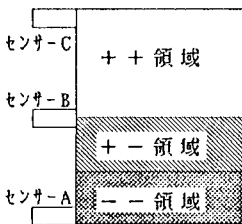


図-5 センサー配置図

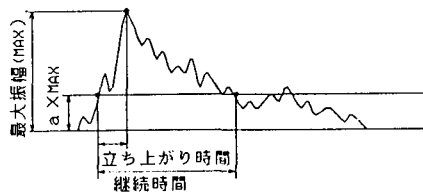


図-3 AE包絡線パラメータ設定

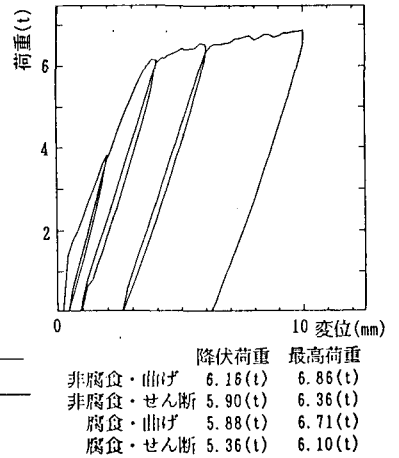


図-4 荷重-変位曲線

3. 載荷試験結果

載荷試験は繰り返し載荷とした。実験による荷重-変位曲線を図-4に示す。時間差・波形パラメータは共に除荷・再載荷時を省いて整理した。

3.1 A E発生域 タイムインターバルは、どちらのセンサーに先に波が到達したかを電圧の正負で区別している。図-5のようにセンサーを配置することによって、電圧の正負より発生域を3つの領域に分けることができる。実験終了後、この2つの時間差の正負によって発生域を調べた。また、時間差の最大値はセンサー間の距離を時間に直した値であるので、それより大きい時間差はNGと考えこれを省いた。

腐食・非腐食、曲げ域・せん断域それぞれにおけるA E発生域を図-6(a)に示す。発生域は荷重 1t毎に調べ、縦軸は各荷重段階における全成立データに対する発生域の割合とした。発生域は下から－領域、＋領域、++領域である。この図より、明らかに腐食供試体では＋領域つまり鉄筋の周辺でA Eが多く発生していることが分かる。これは腐食によるひび割れによるものと考えられる。また、－領域で発生するA E波は荷重の増加にしたがってその割合が小さくなり、また腐食供試体は非腐食供試体に比べその発生率が少ないことが分かる。これは鉄筋周辺のひび割れによって新たなひび割れが底面付近に入りにくいということが考えられる。せん断域に注目すると、腐食供試体は++領域つまり圧潰域でのA E発生率が余り変化しない、これはほかの供試体にはみられない傾向である。この様に曲げ域とせん断域では、せん断域の方が腐食・非腐食供試体の特徴がはっきりしていることが分かる。

3.2 波形パラメータ A E発生域と同様に腐食・非腐食、曲げ域・せん断域それぞれにおけるパラメータを分類した。立ち上がり点を求めるしきい値は、最大値に対して30%である。図-6(b)は全データに対する継続時間の個数の割合を表したものである。これより、腐食供試体の方が若干継続時間が短い波が多く、これは鉄筋周辺で多く発生している波であると考えられる。

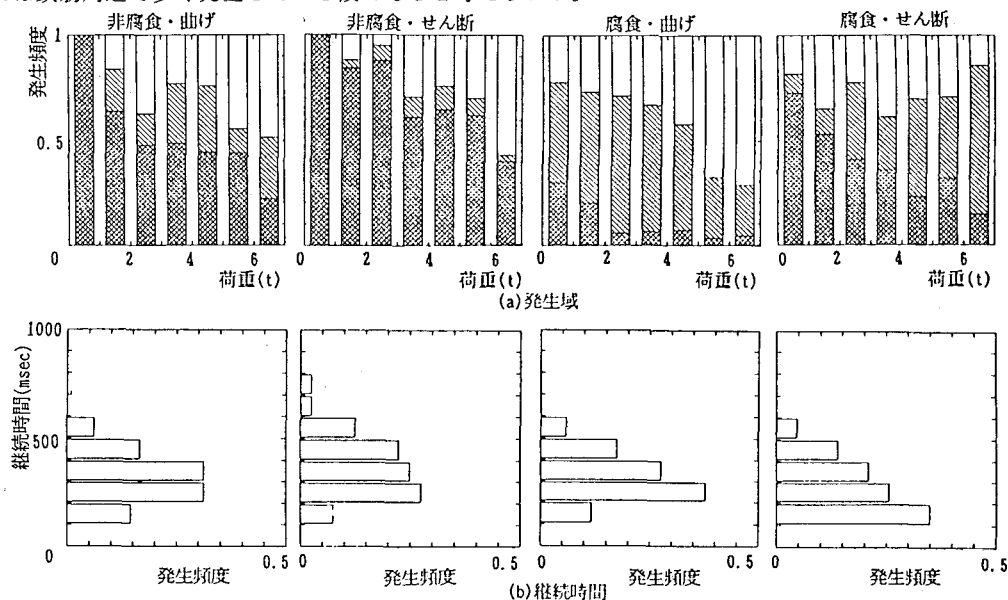


図-6 A E特性

4. まとめ

以上の結果より、A E観測の時間差から求まる発生域や、A E包絡線波形から求める時間差を調べることによって、腐食劣化したRCばりと劣化していないRCばりでは、その発生域や波形の特性が異なるということがわかった。

参考文献 1) 梶川・八島・角木; 鉄筋腐食によるコンクリート中のひび割れ挙動と膨張圧の推定、土木学会論文集第420号、1990。