

V-342

鉄筋が腐食したコンクリート梁の曲げ破壊におけるAE特性

○熊本大学大学院 学生会員 湯川 大介
 熊本大学工学部 正 会 員 重石 光弘
 熊本大学大学院 辻 伸幸

1. はじめに

AE-SiGMA 解析における現在の研究段階では、発生したアコースティック・エミッション（AE）波を検出し、これを理論解析することによって、AE波の発生源であるマイクロクラックの位置、その運動の方向および面の方向など幾何学的諸量を逆解析することができる¹⁾。筆者らは、供用中の鉄筋コンクリート構造物が果たすべき機能を長時間停止させることなく、継続的に劣化評価を行うための手法の開発を進めており、本研究では、鉄筋腐食したコンクリート供試体が曲げ破壊する際に発生するマイクロクラックの発生源を、AE法より同定し、鉄筋コンクリート梁の劣化が進行する過程を観察することを試みた。

2. 実験概要

表1のような3種類の供試体を、表2に示すコンクリート配合で作成した。供試体A、A'はD 10の異形鉄筋を、供試体Bはφ 10の丸鋼棒を図1のように配筋した。供試体A、Bの練り混ぜ水は、3%食塩水を用いた。また材令28日における力学的特性を表3に示す。

表2 コンクリートの配合

w/c (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)			
		W	C	S	G
45	42	172	378	719	1122
最大粒径 (mm)	AE剤 (cc)	スランプ(cm)		空気量(%)	
		純水	食塩水	純水	食塩水
20	150	5.8	11.2	3.5	4.3

表1 供試体一覧

供試体名	A	A'	B
寸法	100×100×400mm		
かぶり	1.5 cm		
鉄筋	異形	異形	丸鋼棒
練り混ぜ水	食塩水	純水	食塩水

表3 力学的特性

練り混ぜ水	圧縮強度	弾性係数	ポアソン比
純水	44.5 MPa	29.2 GPa	0.20
食塩水	38.4 MPa	28.7 GPa	0.23

3種類の供試体にそれぞれ50 mAを12日間通電した。電食実験を行った供試体A、A'及びBと、健全な供試体A、A'及びBの6体の供試体に対して図2に示すような4点曲げ載荷を行った。予備試験で得られた降伏荷重49kNに対して、

まずはじめに25%まで荷重し、3分間そのまま放置した。そして、一旦除荷し、続けて同様に、50%、75%、100%と繰り返し載荷を行った。その際に発生するAE波は、6チャンネルのAE計測システムにより記録した。

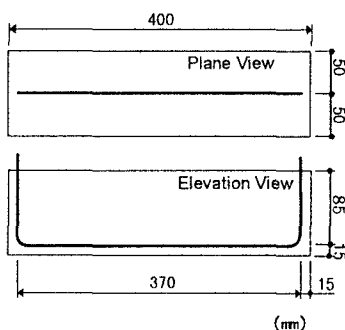


図1 配筋図

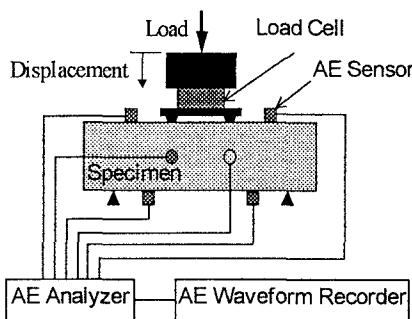


図2 曲げ破壊試験におけるAE計測

キーワード：アコースティック・エミッション、鉄筋腐食、曲げ、マイクロクラック、非破壊検査・診断
 〒860 熊本県熊本市黒髪2-39-1 TEL 096-342-3542 FAX 096-342-3507

3. 解析結果及び考察

1つのマイクロクラックが発生すると、6個のA EセンサがそれぞれA E波を検出し、1事象となる。実験において記録された総事象数、SiGMA解析により結果の得られた事象数、Post-SiGMA解析によって信頼性の確認された事象数をそれぞれ表4に示す。

表4 解析の各段階におけるA E事象数

供試体	Recorded	Analyzable	Post Analysis
A 電食	2769	74	17
A' 電食	2139	229	75
B 電食	3129	107	31
A 健全	1882	192	65
A' 健全	2458	235	66
B 健全	2614	259	88

図3～4は、Post-SiGMA解析の解析結果を図示したものである。図中の $\leftrightarrow$ 印は引張モードのマイクロクラックを表し、その開口方向を示している。 $\times$ 印はせん断モード、及び引張とせん断の混合モードのマイクロクラックを表し、交差した線分はマイクロクラックの面の方向と運動方向を示している。また、図中の実線は前面の電食によるひびわれを示し、一点鎖線は背面の電食によるひびわれを示している。そして、破線は前面の載荷によるひびわれを示し、点線は背面の載荷によるひびわれを示している。

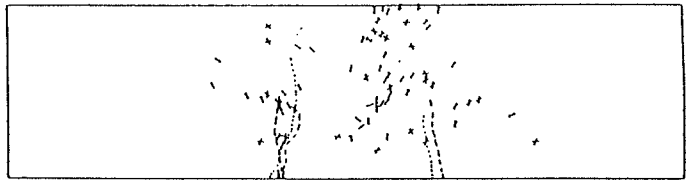
電食実験を行った供試体と健全な供試体の解析結果を比べると、電食実験を行った供試体は電食によるひびわれが生じており、比較的広く分布して発生しているのに対して、健全な供試体は、供試体中央におけるマイクロクラックは少なく、左右に位置するひびわれの進展部分に集中してマイクロクラックが発生している様子が認められる。

解析の結果、鉄筋が腐食した供試体は、電食によるひびわれでA E発生源から各センサまでの波動伝播経路が悪化したため、健全な供試体よりも同定することができたマイクロクラックが少なかったと考えられ、コンクリート自体の品質の良否に対応しているものと考えられる。また、鉄筋が腐食した供試体は、載荷時においてはマイクロクラックがより広範囲で分布しており、曲げ載荷によって電食により生じたひびわれの開閉あるいはズレによる摩擦によって生じたと思われるA Eも認められた。

【参考文献】

- 1) 大津正康、「アコースティック・エミッションの特性と理論」、森北出版、1988

側面図



下面図

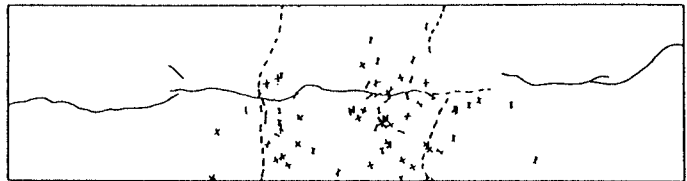


図3 供試体A'（電食済、異形、純水）

側面図



下面図

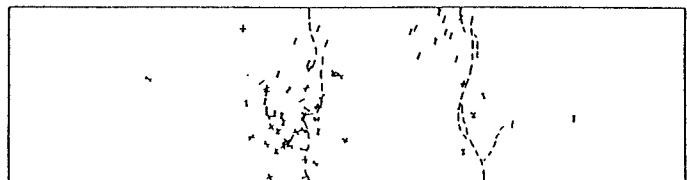


図4 供試体A'（健全、異形、純水）