

V-55

カイザー効果による鉄筋コンクリートの
履歴応力推定に関する基礎的研究

日本大学工学部○正員 田野久貴

東北大学工学部 正員 佐武正雄

日本大学工学部 正員 渡辺英彦

1. まえがき

本文はAEを用いてコンクリート構造物の損傷の程度を評価するために
行われた一連の研究のうち、カイザー効果を応用して先行履歴応力を推定
した結果について述べたものである。

コンクリート構造物を模した小規模な鉄筋コンクリート梁にあらかじめ4点曲
げによる履歴荷重を加え、除荷後梁内よりコア試料を抜きとりこのコアのカイザ
ー効果より履歴応力の推定を試みた。実験は標準供試体による圧縮および圧裂引
張試験のカイザー効果に関する実験と、梁の曲げ試験に大別されそれぞれの精度
を比較した。本報告では主として梁の曲げ試験の結果について述べる。

2. 実験方法

用いたコンクリートの配合および材令を表-1および2に示す。また、AE計
測設定条件を表-3に示す。標準供試体による圧縮および圧裂引張試験はそれぞれ
Φ5×10cmおよび5×5cmが用いられた。梁の4点曲げ試験はJIS1106に
従って行われた。梁の寸法諸元およびAEセンサーの配置を図-1および2に示す。
曲げ試験は梁の曲げ荷重そのもののカイザー効果と先行荷重を受けた梁内よりコアを
取り出して、そのコアの圧縮および圧裂引張試験におけるカイザー効果より履歴応力
を求める実験である。梁のコア採取位置を図-3に示す。

3. 実験結果

カイザー効果を利用して求めた履歴応力の精度を検討するために次式を用いて誤差を
もとめた。

$$\text{推定誤差 (\%)} = \frac{\text{AEによる推定履歴応力 (荷重)} - \text{履歴応力 (荷重)}}{\text{履歴応力 (荷重)}} \times 100 \quad (1)$$

標準供試体による結果は、圧縮試験において0.24%，圧裂引張試験において約-1
%を得たが、与える先行応力レベルによって精度が変動することが認められ、強度の約
50%付近において最も良好であった。

一方、梁の曲げ荷重のカイザー効果に関しては次ぎのような結果がえられた。図-4
は荷重を1tずつ増加させて4tまで載荷-除荷をくり返した場合のAEと荷重の関係
の例である。同図からも明らかなように鉄筋コンクリート梁においても明瞭にカイザ
ー効果が認められる。図-5は曲げ荷重レベル
と精度との関係を示す。先の標準供試体と同
様に荷重レベルによって精度が変動し、2t
では9.9%であった。

一方、図-3に示す位置より取り出した
コア試料について、圧縮側の試料には一軸圧
縮試験を、引張側の試料には圧裂引張試験を
行いこれらのカイザー効果より履歴応力を推
定した。なお、梁の内部応力は、あらかじめ

最大 経時 (mm)	W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)			
			水	セメント	細骨材	粗骨材
15	50	50	200.0	863.6	883.1	900.2

表-1 コンクリートの配合表

供試体	使用セメント	材令日数
標準供試体(圧縮 及び圧裂引張 試験用)	普通ポルトランドセメント	7
曲げ試験用梁Ⅰ	早強セメント	7
曲げ試験用梁Ⅱ (コア採取用梁)	普通ポルトランドセメント	28

表-2 各供試体の材令

センサー	共振周波数	140KHz
増幅度	プリアンプ	40dB
	メインアンプ	20dB
バンドパスフィルター	100KHz - 10MHz	
ディスクリレベル	約100mV	

表-3 AE計測の設定条件

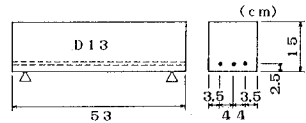


図-1 梁の寸法及び配筋

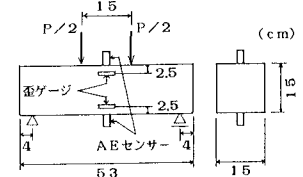


図-2 AEセンサー及び
ヒズミゲージ位置

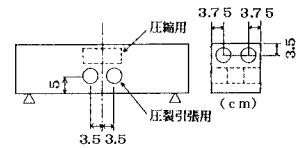


図-3 コア試料の採取位置

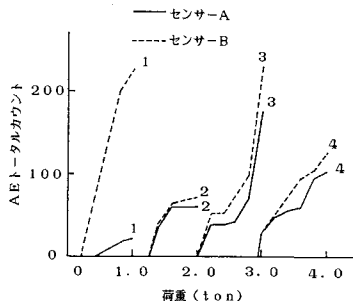


図-4 梁の曲げ荷重とAE

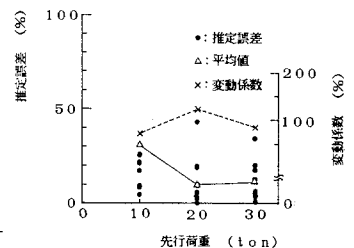


図-5 履歴荷重の推定誤差

