

曲げ梁のカイザー効果に関する基礎実験

○ 日本大学工学部 学生会員 藤井 武久
 同 上 正会員 田野 久貴
 同 上 正会員 渡辺 英彦

1. はじめに

材料あるいは、構造物が破壊する際に弾性エネルギーが解放され弾性波が発生する。これをアコースティック・エミッション (AE) と称している。また、AEには、先行荷重までAEが発生せず、これを越えた付近より、AEが発生するカイザー効果という現象が知られている。

本実験では、標準供試体の圧縮試験、圧裂試験において、カイザー効果が見られるという報告¹⁾より、梁の4点曲げ試験において、カイザー効果による梁に与えた先行荷重の推定を試みた。さらに、曲げ試験により梁内部に応力を与えたのち、梁よりコア試料を抜き取り、内部の履歴応力の推定を試みた。

2. 実験方法

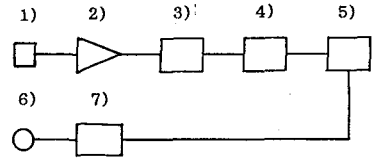
本実験において、使用したAE装置の概略を図-1に示す。曲げ試験用コンクリート梁 (15×15×53 cm) を表-1の配合で打ち込み、7日間水中養生後、実験を行った。また、コア抜き用コンクリート梁も同様に配合し、打ち込み、28日間水中養生後、実験を行った。

載荷位置とAEセンサー取り付け位置を図-2に示す。コンクリート梁の載荷方法は、4 tまで1 tごとに載荷-除荷を繰り返し行い、この時に発生するAEを測定した。また、鉄筋コンクリート梁とコンクリート梁に、それぞれ、2.5 tと1.5 tの荷重を与えた後に、圧縮領域、引張領域より、それぞれのコア試料を用いて、圧縮試験、圧裂試験を行い、この時に発生するAEを測定した。

3. 結果及び考察

4点曲げ試験において、4 tまで1 tおきに載荷-除荷を繰り返し行った時のAEの発生状況を図-3に示す。図よりAEの発生は、二度目の載荷以後は、ほぼ同じ様な傾向でAEが発生している。また、図よりAEの発生点を見ると、二度目の載荷時には先行荷重1 tを越えた付近1.25 tよりAEの発生が見られた。以後の載荷も同様に先行荷重の2.0 t、3.0 tに対して、2.0 t、2.97 tより、それぞれAEの発生が見られ、明らかにカイザー効果が認められた。以上のように、曲げ試験においても、カイザー効果による先行荷重の推定が可能と思われる。

次に曲げ試験において、荷重を与えた梁の圧縮領域及び引張領域からコア試料を取り出し、圧縮試験、圧裂試験



- 1) Transducer 2) Pre Amplifier
- 3) Discriminator 4) Counter
- 5) Multicorder 6) Dial-Gage
- 7) Strain Meter

図-1 測定装置概略図

最大 粒径	W/C %	S/a %	単位量 (kg/m ³)			
			W	C	S	G
15	55	50	200.0	363.6	883.1	900.2

表-1 コンクリートの配合表

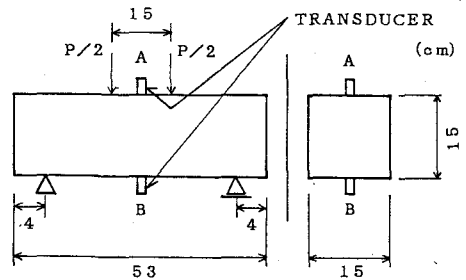


図-2 荷重とAEセンサーの位置

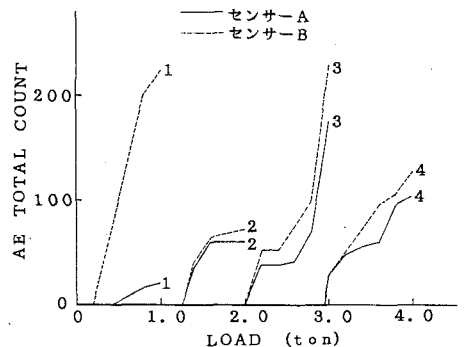


図-3 AEと荷重の関係

験を行い、その時のAEの発生状況をそれぞれ図-4、図-5に示す。なお先行内部応力は、梁の表面に貼ったヒズミゲージより求めた。図-4に示す圧縮試験においては、載荷初期にはAEが発生せず、先行内部応力(矢印の位置)を越えた付近よりAEが発生しているのがわかる。これより、内部応力の推定を行い、この時に先行内部応力との推定誤差^{*})の分布を図-6に示す。バラツキが大きいが、それぞれを平均すると有筋梁で180%、無筋梁で263%となり、推定応力が先行応力より大きいことがわかる。図-5に示す圧裂試験においては、圧縮試験と同様に先行内部応力付近よりAEの発生が見られ、いわゆるカイザー効果が認められる。圧裂試験による先行内部応力の推定誤差の分布を図-7に示す。バラツキは見られるが、それぞれの平均は、有筋梁で-38.1%、無筋梁で-11.2%となった。圧縮試験とは逆に、推定応力が先行応力より小さく観察される。

以上の結果より、圧縮試験では、カイザー効果による推定応力は、バラツキが大きく、これによって、梁内部の履歴応力を推定することは難しいと思われる。一方、圧裂試験では、推定応力にバラツキが見られるが、

比較的精度が良く、コア試料によって梁内部の履歴応力を推定することが、可能と思われる。なお、本研究は昭和60年度文部省科学研究費試験研究(59850076)を受けたことを付記する。

謝辞

本実験を行うにあたり、星野宜昭、西村政広君の助力を得た。ここに謝意を表する。

$$*) \text{ 推定誤差} = \frac{\text{推定応力} - \text{先行応力}}{\text{先行応力}} \times 100 (\%)$$

参考文献 1) 田野、渡辺：圧裂試験におけるAEのカイザー効果について

土木学会東北支部講演概要集 1986年3月

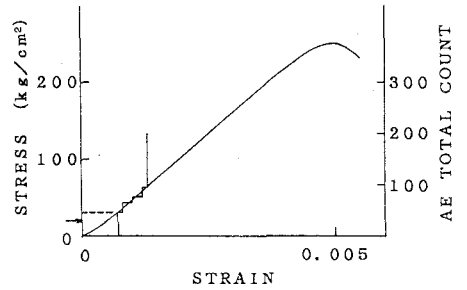


図-4 圧縮試験のカイザー効果 (梁・有筋)

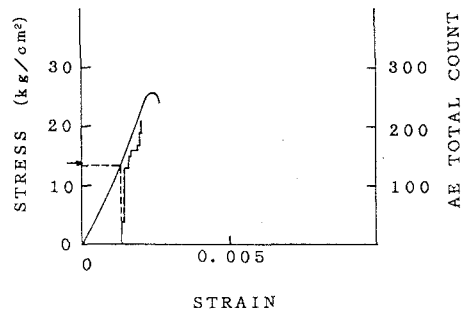


図-5 圧裂試験のカイザー効果 (梁・有筋)

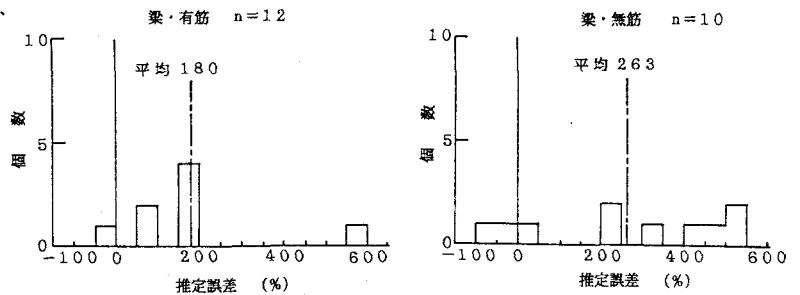


図-6 圧縮試験の推定誤差の分布

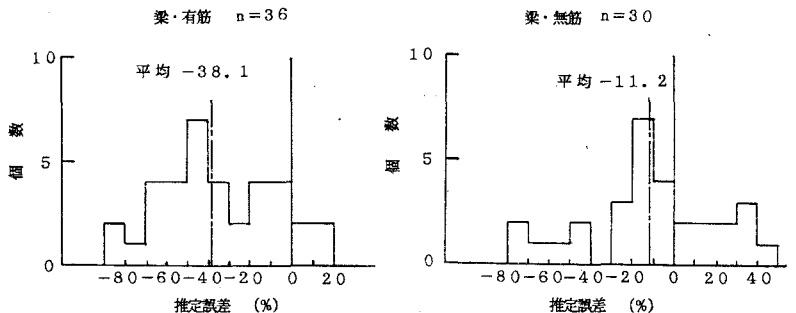


図-7 圧裂試験の推定誤差の分布