

V-56

コンクリート圧裂引張供試体の再載荷時の
A E 特性に関する実験と考察

日本大学工学部 正員○渡辺 英彦

同 上 正員 田野 久貴

1. はじめに

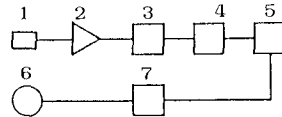
材料が破壊する際に発生するアコースティック・エミッション（A E）の特性の1つにカイザー効果、つまり最大履歴荷重まではA Eが発生しないという非可逆的現象がある。このカイザー効果は先行荷重の大きさ、方向に大きく影響されるものと考えられ、一軸圧縮試験においては強度の50%程度の先行応力において、カイザー効果のバラツキが小さくなる傾向がみられた。¹⁾ 本報告では圧裂引張試験において先行載荷の方向と異なる方向に再載荷を加えた場合、および先行荷重の大きさを变化させた場合の先行荷重とA E発生荷重の関係について検討を加えた。

2. 実験方法

供試体の大きさは $\phi 5 \times 5$ cmのコンクリート供試体を用い、その配合を表-1に示す。打設、7日間水中養生後圧裂試験を行った。同時に図-1に示す測定装置によりA Eトータルカウントの計測を行い、再載荷時にA Eの発生する荷重を読み取り、推定先行荷重とした。

最大 径長 (mm)	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 配合表



- (1) AEセンサー (2) プリ・アンプリファイヤー
(3) ディスクリミネーター (4) カウンター
(5) マルチコーダー (6) タイヤルゲージ
(7) 動ひずみ測定器

図-1 測定装置概略図

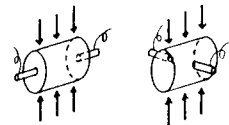


図-2 センサー取り付け位置

3. 実験結果と考察

本実験に先立ち、センサー取り付け位置の違いについて、図-2に示すように供試体断面中央部と円筒側面部に取り付けた場合について実験を行った。断面中央部に取り付けた場合の実験結果の一例を図-3に示す。再載荷時に先行応力を越える付近よりA Eの発生が見られ、圧裂試験においてもカイザー効果が見られることがわかる。ここで先行応力に対する推定応力との差の割合を推定誤差とし、センサーの取り付け位置の違いによる推定誤差分布の違いを図-4に示す。各推定誤差の平均は断面中央部で-1.03%、円筒側面部で6.73%となり、側面部よりも断面中央部に取り付けた方が精度が良くなった。これは圧裂試験においては載荷軸上でそれと直交方向の引張応力が最大となることから、破壊発生点近くに

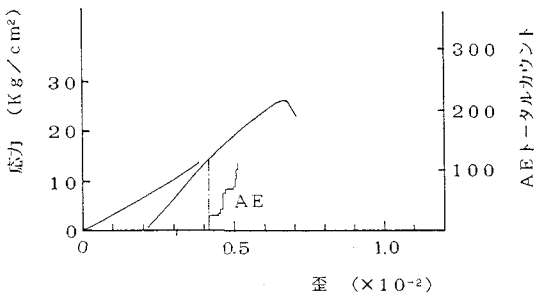


図-3 圧裂試験結果例

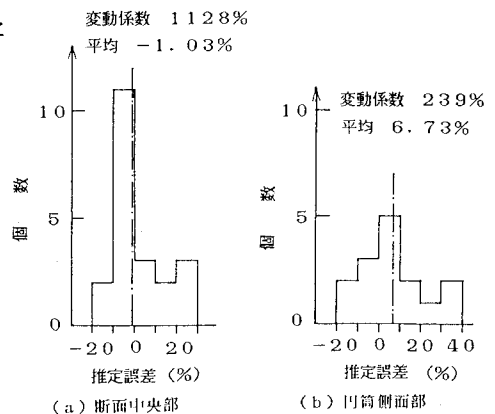


図-4 推定誤差分布

取り付けた方が推定精度がよくなるためと思われる。

次に先行荷重の大きさを $P_p=250, 400, 750$ kgとし、先行載荷と再載荷の方向を $\theta = 0, 30, 60, 90$ 度と変化させて実験を行った場合の先行荷重推定の結果を図-5に示す。図中○印は各先行荷重において、AE発生点より推定される荷重 (P_{AE}) を先行荷重 (P_p) で除した値である。各図とも先行載荷と再載荷の方向が等しい $\theta = 0$ 度の場合は (P_{AE}/P_p) の値は0.8~1.2程度であり、先に述べたようにカイザー効果が見られる。特に先行荷重 $P_p=400$ kg の場合、その値は1に近く、 $P_p=250, 750$ kgよりも精度よく先行荷重が推定された。

先行載荷と再載荷の方向を変化させた場合は、(P_{AE}/P_p) の値は0度の場合より小さい値となり、回転角度を変化させてもほぼ一定値を示した。これは各先行荷重で同じ傾向となった。図中の実線は先行載荷の際にAEの発生する荷重 (P_{AE}') を各先行荷重で除した値である。各測定結果は実線に近い値となっており、先行載荷と再載荷の方向を変化させると先行載荷の影響はほとんど見られない。

ところで、材料中の微小欠陥は種々の形状であり、位置的にも方向的にも一様ではないが、ここでは供試体断面に様に微小欠陥が分布し形状も同一とし、その方向は一様乱数で与えられると仮定する。荷重0より載荷し、ある欠陥周縁上の応力が材料固有の強度に達した時に欠陥から破壊が発生し、それに伴ってAEが発生すると考える。破壊発生条件はグリフィスの条件で与えられるとする。すなわち、グリフィス理論により先行載荷時の各欠陥に生ずる引張応力を求める。供試体回転後、破壊をさらに進行させるためには各欠陥で先行載荷時の応力よりも大きな応力を作用させることが必要である。そこで再載荷時の各欠陥に生じる引張応力が先行載荷時の引張応力よりも大きくなり、AE発生基準応力よりも大きくなる荷重を求めたのが図中●印である。先行載荷と再載荷の方向が等しい0度では常に1.0の値となるが、再載荷の方向が異なると回転角度が変化しても実線に近い一定値を示し、測定結果と同様の傾向を示した。

4. まとめ

圧裂引張試験において、先行載荷方向と同じ方向に再載荷を加えた場合にはカイザー効果が見られるが、再載荷の方向が異なるとその回転角度を変化させても初期AE発生荷重からAEが発生し、先行荷重の影響はほとんど見られなかった。これはグリフィス理論を用いた簡単なモデルでも同じ傾向を示した。

なお本研究は昭和60年度文部省科学研究費試験研究(1)を受けたことを付記する。

参考文献

- 1) 佐武 他: AEによるコンクリート構造物の破壊箇所の識別と破壊レベルの予測法の開発

文部省科学研究費試験研究(1)研究成果、1986.3

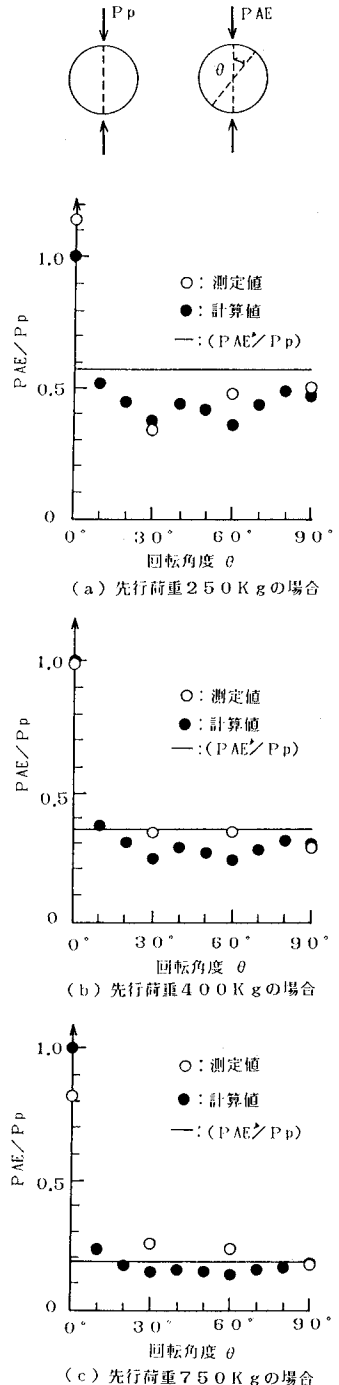


図-5 再載荷方向とAE発生荷重の関係