

V-28 コンクリートのカイザー効果と変形率変化法による先行応力推定に関する比較実験

○ 日本大学工学部 渡辺 英彦
日本大学工学部 田野 久貴

1. はじめに

コンクリート構造物に作用した外力を推定する方法に、採取したコア試料の一軸圧縮または圧裂引張試験時のAE計測を行い、AE発生傾向つまりカイザー効果より作用した応力（ひずみ）を推定する方法（AE法）がある。また、コア試料を用いるもう一つの方法として変形率変化法（DR法）がある¹⁾。この方法は供試体に繰り返し載荷を行い、各載荷時のひずみの差より変形特性の変化点を求め先行応力を推定するものである。同一供試体に両測定法を適用し比較検討することにより、先行応力推定の精度信頼性が向上するものと考えられ、一軸圧縮下におけるコンクリート供試体を用いて実験検討を行った。

2. 実験方法

本実験に使用したコンクリートの配合を表-1に示す。セメントは市販の早強セメントを使用した。供試体は $\phi 10 \times 20$ cmの円柱供試体を使用し、脱型後7日間水中養生、その後材令28日まで室内にて気乾養生させ実験を行った。載荷方法は図-1に示すように同一応力レベルを3回繰り返し載荷した後、次の応力レベルまで載荷するパターンとした。載荷荷重ステップを5tfとして供試体が破壊するまでこの載荷パターンを行った。AE計測は共振周波数140、500kHzの2種類のセンサーを供試体側面中央にそれぞれ取り付け、ひずみゲージは載荷軸方向に側面中央3ヶ所 120° 間隔で貼付し計測を行った。

Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (Kg/m ³)			
			W	C	S	G
15	55	50	200	364	883	900

表-1 コンクリート配合表

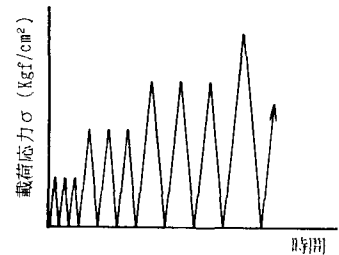


図-1 載 荷 方 法

3. 実験結果と考察

載荷応力 318.3 kgf/cm^2 を3回繰り返した場合のAE発生例を図-2に示す。先行応力は 254.6 kgf/cm^2 である。共振周波数140、500kHzのどちらのセンサーを用いても1回目の載荷時において先行応力を越えた付近よりAE発生が急激であり、カイザー効果が明瞭である。それ以後の除荷と2、3回目の載荷除荷時においてもAEが発生しており、これは載荷により形成されたクラックのすべりによるAEと思われる。

同じ載荷応力時のDR法による結果を図-3に示す。○は2回目載荷と1回目載荷時のひずみ差、△は3回目と1回目のひずみ差、□は3回目と2回

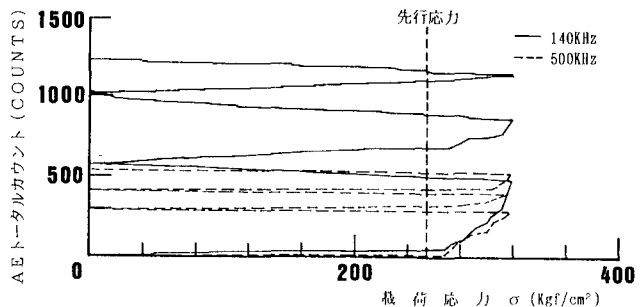


図-2 AE法による先行応力推定

目のひずみ差で、それぞれ平均ひずみを用いている。先行応力付近で○、△においてひずみ差が減少傾向にあり変形特性に変化が見られるが、□では変化が生じていない。これは先行応力によって既に形成されたクラックによる変形特性と先行応力を越えて新たにクラックが形成される時の変形特性が異なるためと考えられる。

同じ荷重応力での割線弾性係数の変化を図-4に示す。1回目荷重においては先行応力付近で弾性係数の減少が大きくなっているが、2、3回目荷重においてはこのような変化点は見られない。このように1回目荷重時の弾性係数の変化を用いても先行応力の推定が可能と思われる。

強度に対する先行応力、推定応力の関係を図-5に示す。図中の点線は推定誤差(式1)±10%の範囲である。低応力レベルでは各推定方法とも推定誤差は大きく推定値もばらついている。それ以上の応力レベルでは各推定方法ともほぼ同一の推定値を示すが先行応力より大きめに推定している。先行応力が強度に近い場合には繰り返し荷重の途中で破壊してしまうことが多く、このような場合にはDR法による推定が行えなかった。AE法と弾性係数の変化による方法は1回目荷重での推定であり、先行応力を越えて荷重が可能であればこのような場合にも推定が可能と思われるが、推定誤差はマイナスの傾向を示す結果となった。

4. まとめ

コンクリート供試体の繰り返し漸増荷重時の挙動変化をAE、ひずみにより計測し、先行応力の推定を行った。弾性係数の変化による方法によっても先行応力の推定が可能であり、またAE法、DR法とも先行応力が強度に対して約30～70%では同程度で推定された。

〈参考文献〉

(1) 山本清彦・桑原保人・平澤朋郎：変形率変化法を用いた先行応力の推定、地震学会講演予稿集No1、1983.4

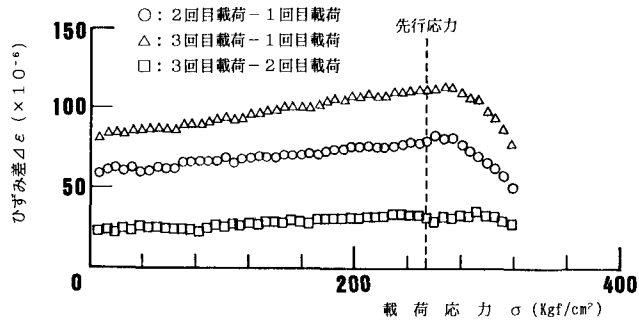


図-3 DR法による先行応力推定

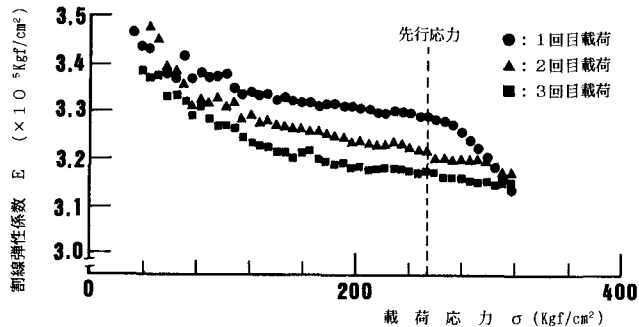


図-4 割線弾性係数の変化

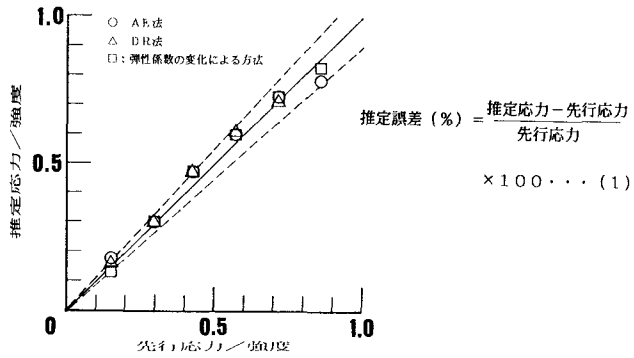


図-5 先行応力と推定応力の関係