

コンクリートの一軸圧縮ひずみの不均一性

広島大学 正員 田澤栄一
 広島大学 正員 宮沢伸吾
 広島大学 学生員 ○ 橋本聖三

1. まえがき

大粒径粗骨材 ($G_{\max}=150\text{mm}$) を用いた大型供試体 ($\phi 85 \times 170\text{cm}$) の圧縮試験を3000t圧縮試験機を用いて行い、圧縮過程におけるマイクロクラックの発生、伝播挙動について、ひずみの不均一性から考察することを目的とした。供試体表面に長さの異なるひずみゲージを貼り付け、ひずみの不均一性に及ぼすゲージ長や応力比がひずみ計測値に与える影響から検討した。

表1 コンクリートの配合

配合比	単位量 (kgf/m ³)	材料						水和剤	
		水	中熱セメント	水和材	粗骨材	細骨材		水和剤	
W	S/A	W	C	F	G	S		AE減水剤	補助AE剤
C+F		40.9	23.0	90	154	66	1651	472	C×0.25% 45%

2. 実験概要

コンクリートの配合を表-1に示す。作成した大型供試体の養生は、材令19日まで型枠内にて養生を行い、材令28日まで常温の実験室内に静置した。測定項目としては、圧縮強度、弾性係数、ポアソン比及び軸方向変位の測定を行った。ひずみゲージはゲージ長5, 10, 20, 60, 120mmの5種類を使用し、一軸圧縮ひずみの不均一性を同一位置における実測値により分析した。載荷速度は0.1~0.2 kgf/cm²/秒であった。ひずみゲージの張り付け位置を図-1に示す。

3. 実験結果及び考察

図-2は大型供試体の応力-ひずみ曲線を示す。縦ひずみは、4側面 (A, B, C, D; 図-1参照) の中央部の各4枚計16枚の120mmゲージから求めたものである。横ひずみは、2側面 (B, D) の中央に張り付けた各4枚計8枚の120mmゲージから求めたものである。静弾性係数は $3.28 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ 、ポアソン比は0.179であった。

図-3は、ゲージ長5, 10, 20, 60, 120mmの5種類のひずみゲージを使用して測定した大型供試体の応力比-相対ひずみ関係を示したものである。ここに、相対ひずみとは、各測定値をゲージ長ごとに求めたひずみの平均値で除したものである。ただし、両端のひずみゲージは載荷板による拘束の影響を受けていると考えられるので、この点を除いて計算を行った。ここに、ゲージ長360mmとして示した値は、有効ゲージ長が連続になるように貼り付けた隣合う3枚の120mmゲージによる測定値を平均したものである。さらに、偏心載荷の影響が認められたので、平均応力を用いるのではなく、ひずみの測定値からその位置における実際の応力を推定した。図-3より、応力比が初期の段階で相対ひずみのばらつきが大きくなっているのは、ひずみの絶対値が小さいので種々の変動要因の影響を受けたためと思われる。

これらのデータを用いて各ゲージ長ごとの標準偏差、変動係数を図-4, 5に示す。図-4より、標

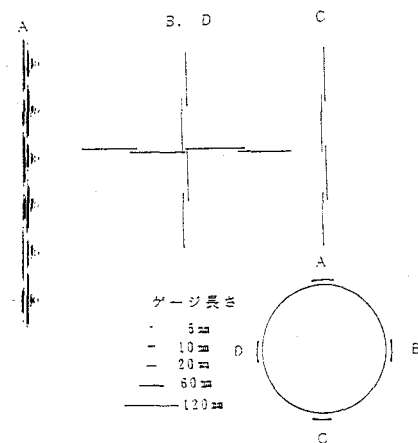


図1 ひずみゲージの張り付け位置

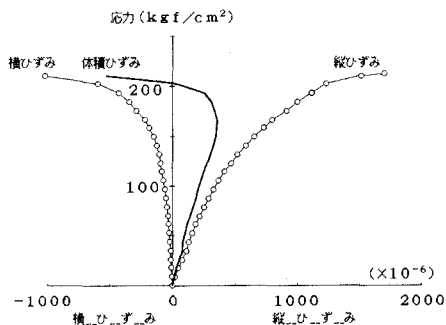


図2 応力-ひずみ曲線

準偏差は応力比0.4程度から急激に増加し始め、マイクロクラックの発生と対応していると考えられる。変動係数は、応力比0.2~0.4の範囲で極小値を取るが、ゲージ長が短いほどその応力比は小さくなっている。その後応力の増加に伴って変動係数は増加している。又、応力比0.8程度で5mm~20mmの短いゲージの変動係数が再び急増しており、体積ひずみが膨張に転ずる応力比とほぼ一致している。これらのデータは、応力の増加と共にマイクロクラックの連結や相互干渉によって、ひずみの不均一性が変化することを示している。つまり、応力比が低い段階で骨材界面における引張クラックが発生した後、しばらく新たなひびわれ発生の少ない安定領域となり、応力比0.8程度で骨材粒子間を連結するせん断クラックが発生することにより再び変動係数が増加すると考えられる。

ゲージ長が短いと貼付位置によりひずみの測定値のばらつきが大きくなるが、ゲージ長360mmとするとそのばらつきは小さくなる傾向にある。従って、粗骨材最大寸法の3倍以上とする規定は大粒径骨材を用いたコンクリートについても妥当であると考えられる。

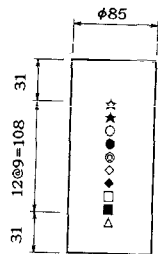
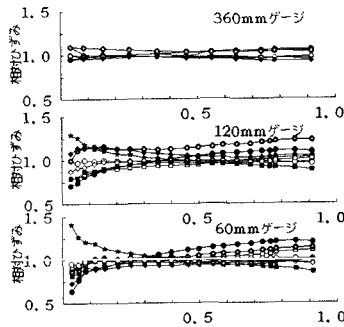
4. まとめ

コンクリートの一軸圧縮ひずみの不均一性を測定することにより、ひびわれの発生伝播過程の検討を行うことができると思われる。

参考文献

1) 田澤栄一他：ブリージングを想定したモデルコンクリートの圧縮破壊性状、コンクリート工学年次論文報告集、9-1 pp133~138、1987

2) 大津政康：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



ひずみゲージ位置

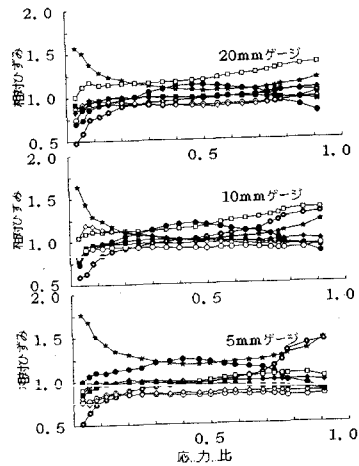


図3 応力比と相対ひずみの関係

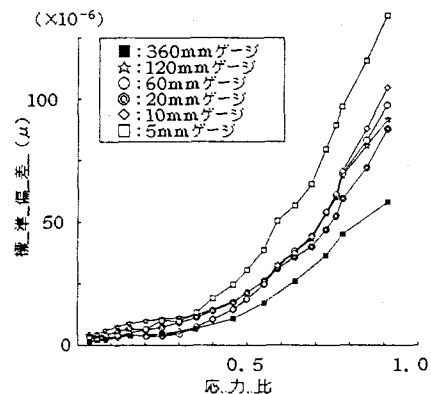


図4 応力比とひずみの標準偏差の関係

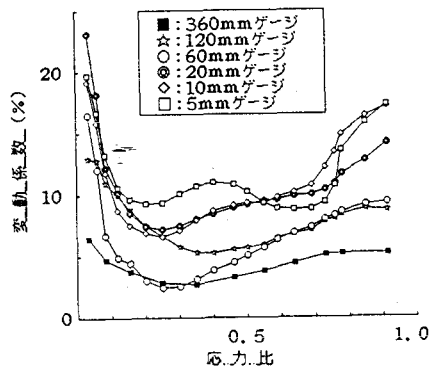


図5 応力比とひずみの変動係数の関係