

コンクリート圧縮試験体の載荷面平面度の影響に関する研究 (その2 三次元解析)

正会員 平居孝之¹ 同 石田孝一² 同 森江昭則³

1 序

本報では、10φ×20cmシリンダー試験体の場合について、三次元の弾性解析を行い、載荷面の平面度の影響について考察する。

2 解析方法

2-1 数値計算方法

コンクリートの試験体を均質等方で線形弾性であると仮定し、無限体の一点に集中荷重の作用する基本解を重ね合わせる境界要素法により、数値計算を行った。使用した電算機と境界要素法のソフトは、前編その1と同じである。

2-2 解析モデル

解析の対称を図1の直径10cm高さ20cmの円柱形シリンダーとし要素を設定した。上面の載荷面は、平面度0.05mmの凸面及び凹面とし、ヤング係数は $2 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ 、ポアソン比は0.25とした。載荷面の拘束状態は、面と平行な方向に反力が0であるローラー支持と、変位が0である固定支持とした。この三次元解析では、軸方向の垂直応力度を -100 kgf/cm^2 程度となるように図2に示すような載荷面の変位を境界条件で与えた。

3 解析結果と考察

3-1 計算精度

載荷面に凹凸の無いモデルで、上面に0.01cmの変位をローラー支持で与えて計算した結果を図3に示す。この場合の軸方向応力度は-100が理論値であり、誤差は最大で約10%である。

3-2 凹凸面の接触部分の軸方向荷重

図2のような変位を与えた場合の上面の軸方向荷重の計算結果を、図4に示す。斜線の部分は試験機の載荷板と接触しない部分である。荷重の合計は、7375~9546kgfで、平均の圧縮応力度は約-95~-120kgf/cm²になる。平均の圧縮応力度を -100 kgf/cm^2 にできなかったのは、凹凸面の接触非接触の区別と要素分割の制約からである。

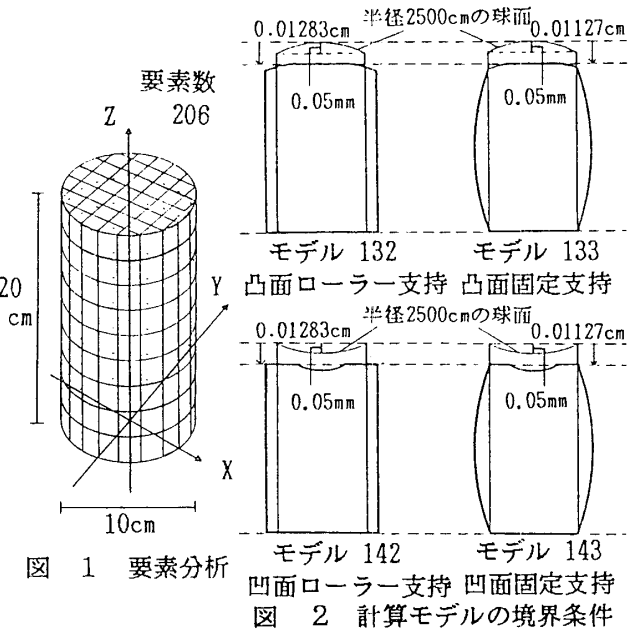


図1 要素分析

図2 計算モデルの境界条件

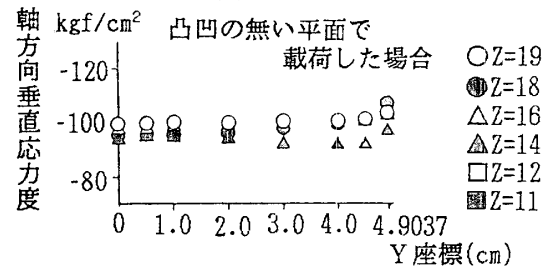


図3 計算精度

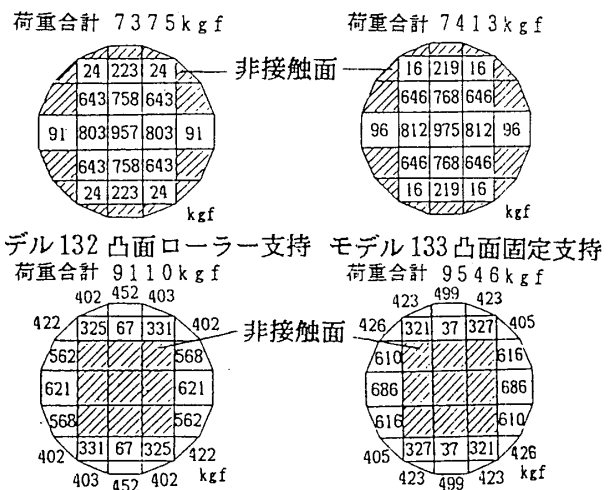


図4 上面に垂直に作用する荷重の計算結果

Study on planeness of Bearing Surface of Concrete Specimen

for compressive Strength

(Part 2 Three-dimensional Analysis)

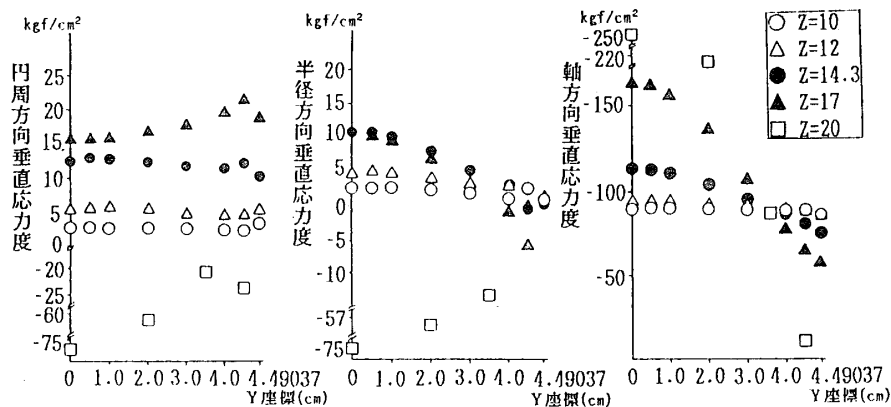


図 5 モデル132 (凸面、ローラー支持) の応力度の計算

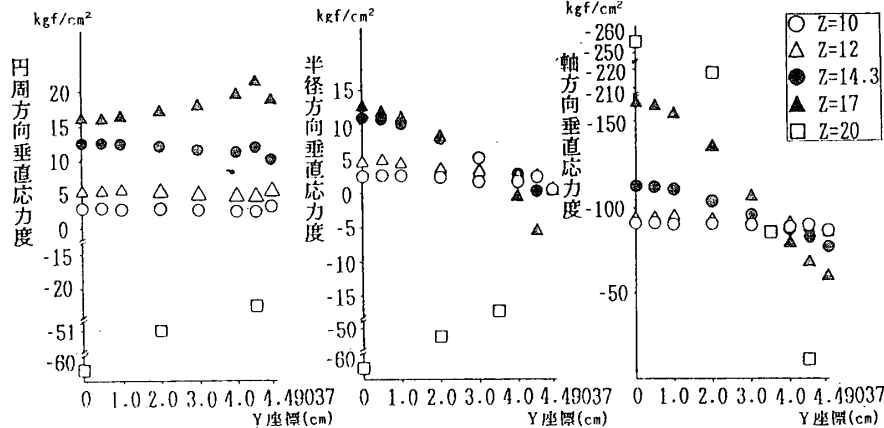


図 6 モデル133 (凸面、固定支持) の応力度の計算

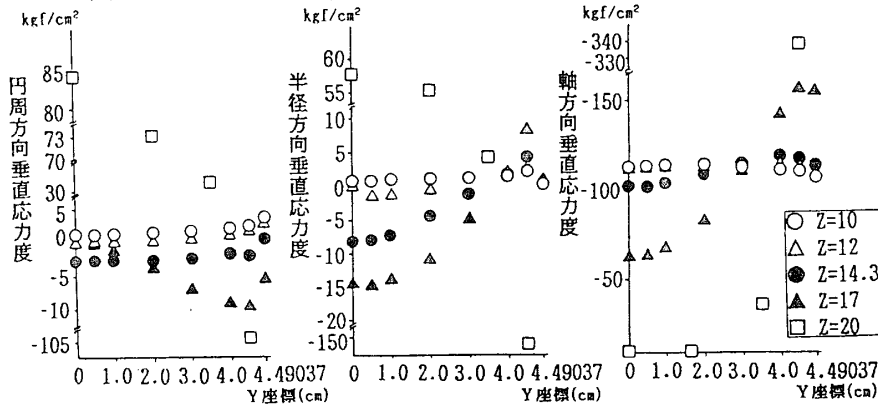


図 7 モデル142 (凹面、ローラー支持) の応力度の計算

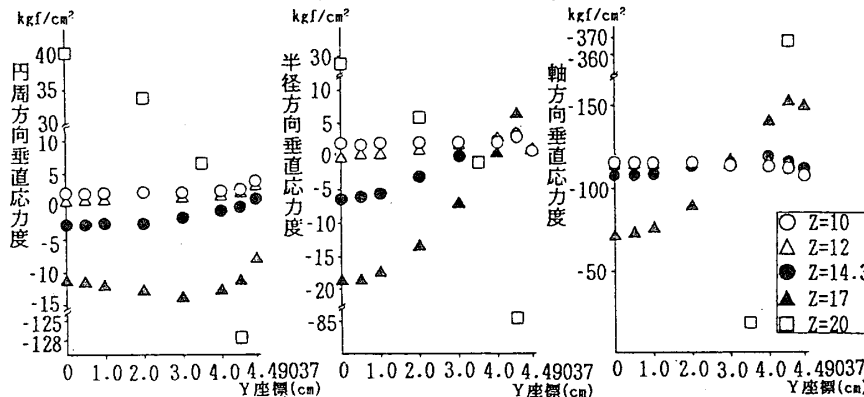


図 8 モデル143 (凹面、固定支持) の応力度の計算

3-3 応力度の分布

応力度の計算結果を図5～8に示す。凸面では中心軸付近、凹面では側面の近くで、軸方向応力度が大きくなっており、妥当な結果である。凹面では載荷面の近傍で、非接触部分に大きな引張応力度が発生し、凸面では載荷面から3cm程度入った内部にかなりの引張応力度が発生しており、これはその1次元解析の結果と同様である。図9は、凹凸の載荷面から3cm程内部の位置の応力度を表している。凹面の場合に発生する引張応力度はそれほど大きくないが、凸面の場合には、20kgf/cm² 前後の引張応力度が発生しており、平均の圧縮応力度が-100kgf/cm² 程度になる軸方向の荷重の大きさに対応させると、かなり大きいと考えられる。

謝辞 本研究では昭和59年度大分大学工学部建設工学科卒業生 橋本直幸氏の協力を得た。ここに記して謝意を表す。

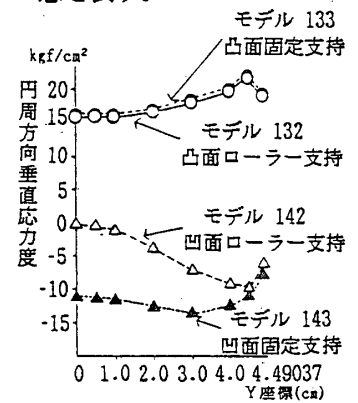


図 9 Z=17の位置の円周方向垂直応力度

・1 大分大学教授 工博 ・2 日本文理大学 助教授 ・3 大分大学 大学院生