

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、基本OS、境界要素法のソフト^{1,2)}は、前編その1と同じである。

2-2 解析モデル

図1のように直径10cm、高さ20cmの円柱形シリンダーで、上面の載荷面が平面度0.05mmの凸面および凹面のものを解析の対象とした。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。図2のように要素を設定し、応力度の計算結果は図3の斜線の位置について表示した。

載荷面の拘束状態は、図4のように面に平行な方向には反力が0であるローラー支持と、面に平行な方向の変位が0である固定支持とした。凹凸のある上面では、その1次元解析において荷重が増加するにつれて接触部分が大きくなっていく過程を解析

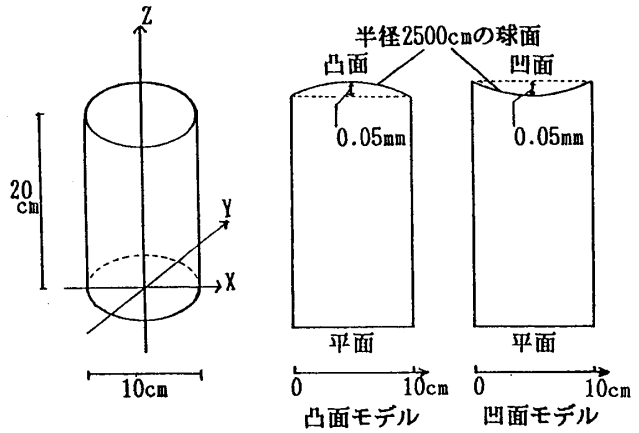


図 1 解析対象

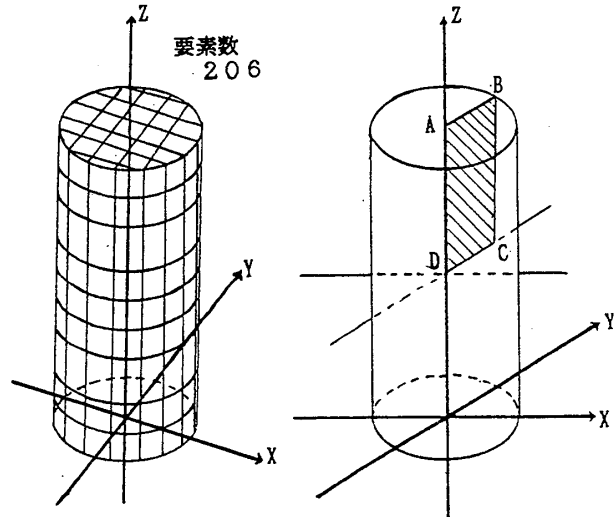
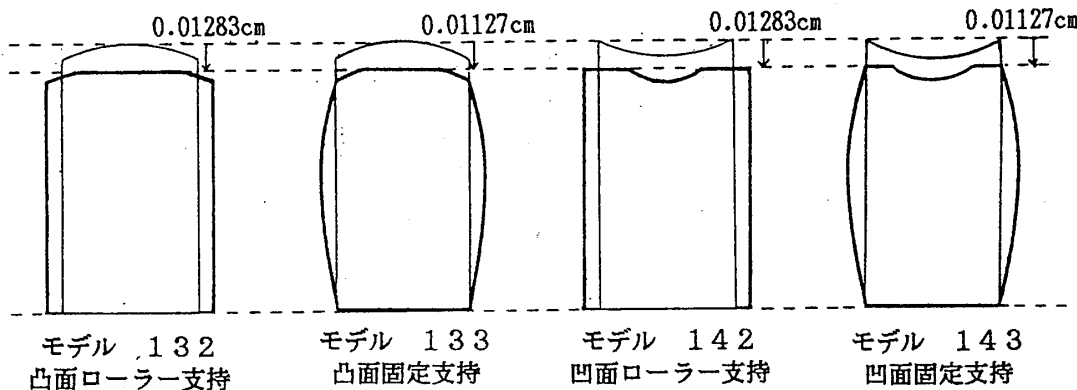


図 2 要素分析

図 3 計算結果を表示する位置



上面と下面の接触部の面に平行な方向の境界条件 { モデル132と142 : 表面力=0(ローラー支持)
モデル133と143 : 変位 =0(固定支持)

図 4 計算モデルの境界条件

* 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

したが、この三次元解析では、軸方向の垂直応力度が100kgf/cm²程度になる場合の図4に示すような載荷面の変位を境界条件で与える1種類だけを解析した。

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5に示す。この場合の軸方向応力度は-100が理

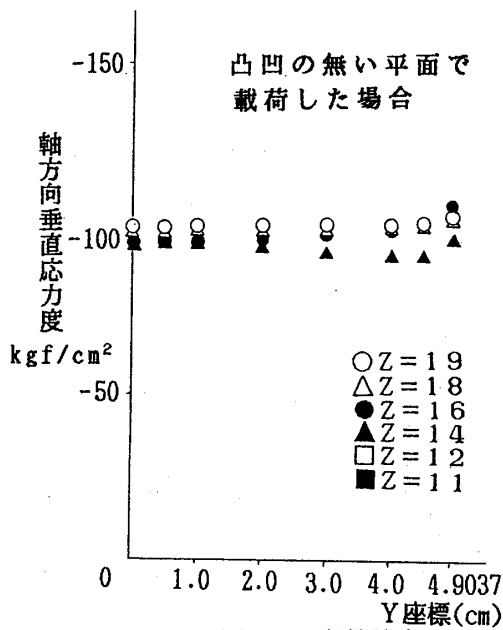


図5 計算精度

論値であり、誤差は最大で約10%である。なお今回のような問題では、利用したプログラムの計算結果に含まれる誤差はたかだか10%程度であることが知られている¹⁾。

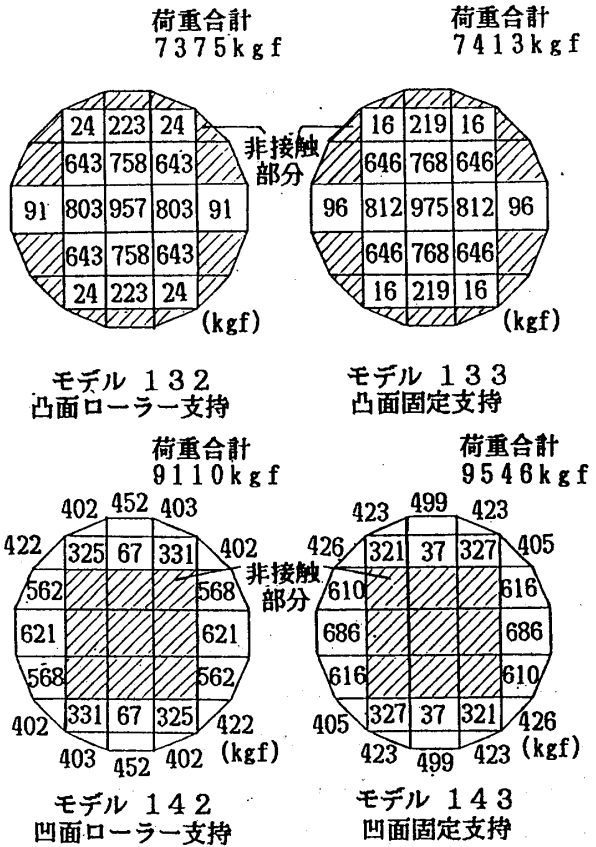


図6 上面に垂直に作用する荷重の計算結果

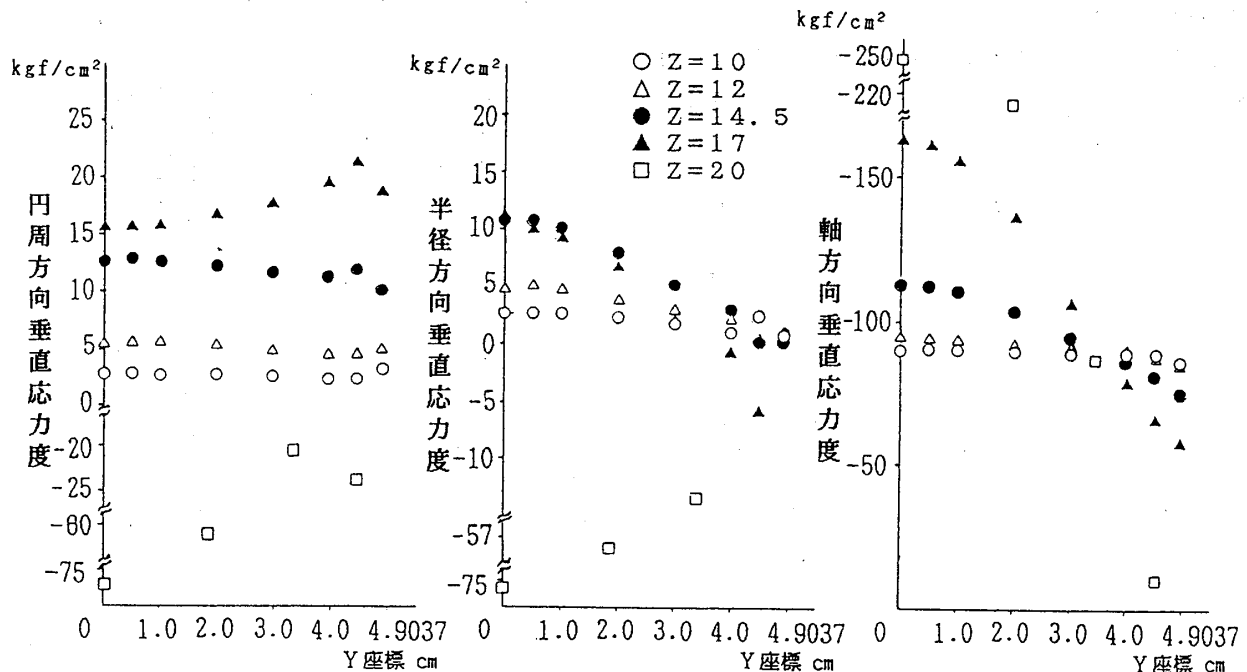


図7 モデル132 (凸面、ローラー支持) の応力度の計算結果

3-2 凹凸面の接触部分の軸方向荷重

図4のような変位を与えた場合の上面の軸方向の荷重の計算結果を、図6に示す。図6の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、7375~9546 kgfで、平均の圧縮応力度（軸方向応力度）は約-95~-120 kgf/cm²になる。平均の圧縮応力度を-100 kgf/cm²にできなかったのは、凹凸面の接触非接触の面の区

別と要素分割の制約からである。

3-3 応力度の分布

応力度の計算結果を図7~10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。凹面では凹面の載荷面の近傍で、非接触部分に大きな引張応力度が発生し、凸面では凸面の載荷面から3 cm程度入った内部にかなりの引張応力度が発生しており、

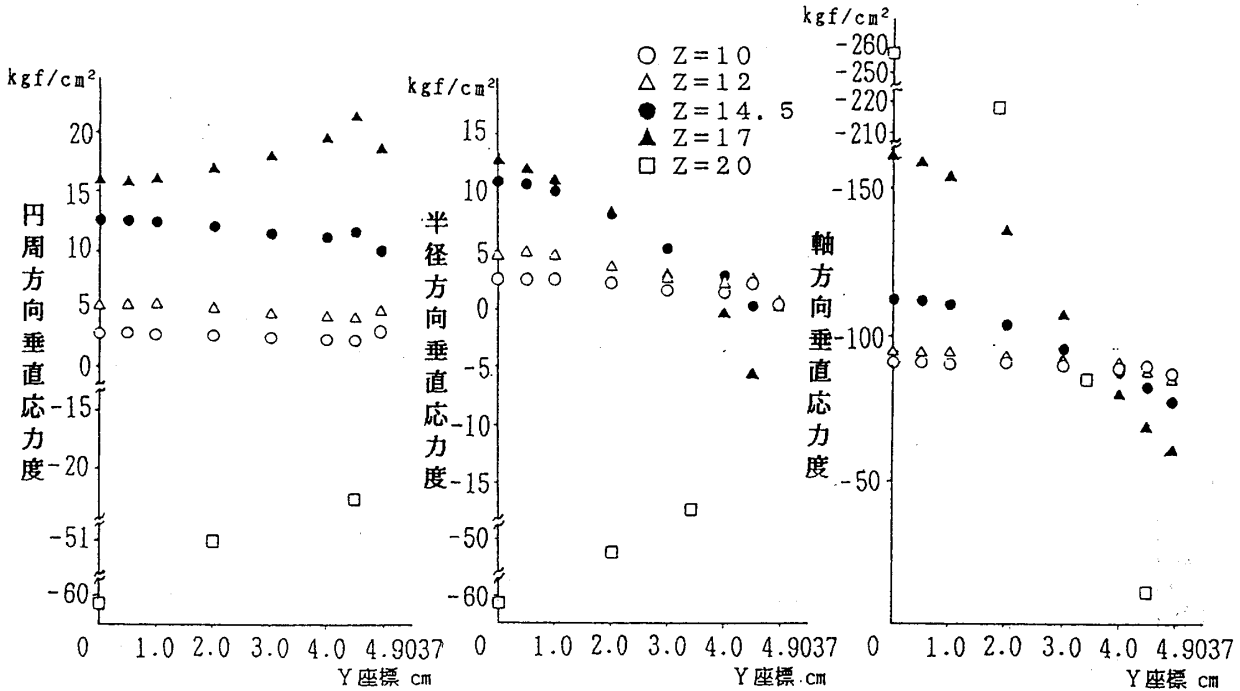


図 8 モデル133 (凸面、固定支持) の応力度の計算結果

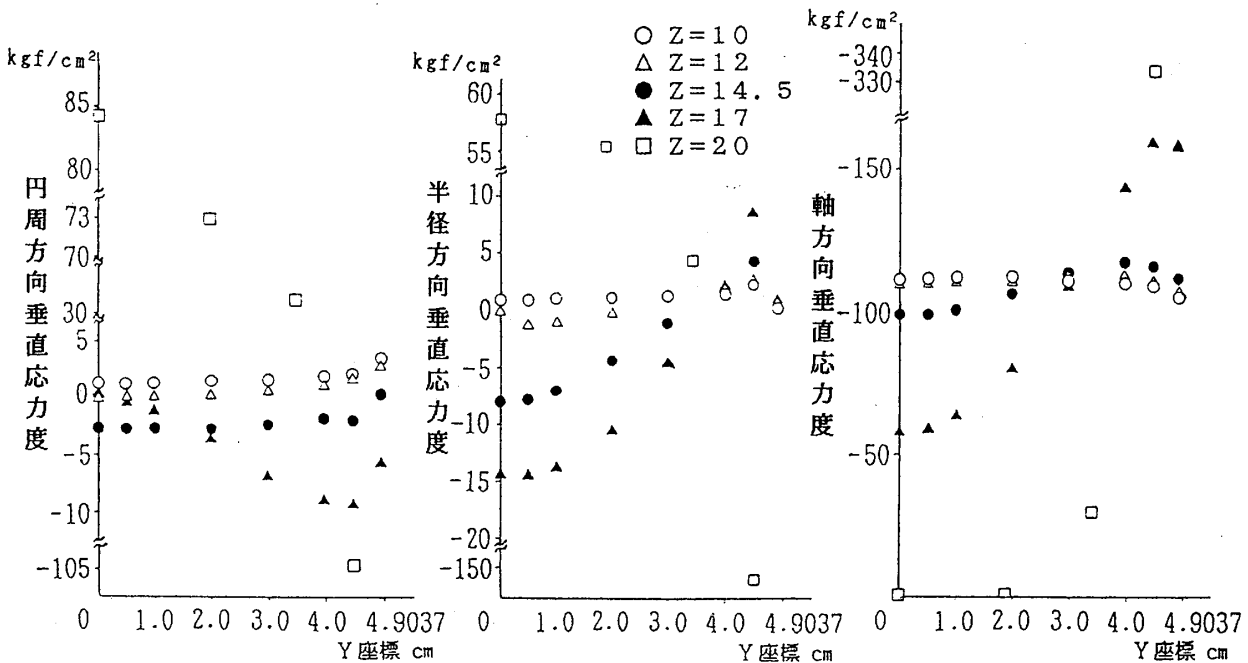


図 9 モデル142 (凹面、ローラー支持) の応力度の計算結果

これはその1次元解析の結果と同様である。

図11~13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論生(新日軽株式会社勤務)橋本直幸氏の協力を得た。ここに記して謝意を表す。

<文献>1) 平居孝之、弾性解析プログラムとその使い方、理工図書、1984 2) 平居孝之、有限要素法と境界要素法(パソコンによる大容量弾性解析ソフト)、共立出版、1988

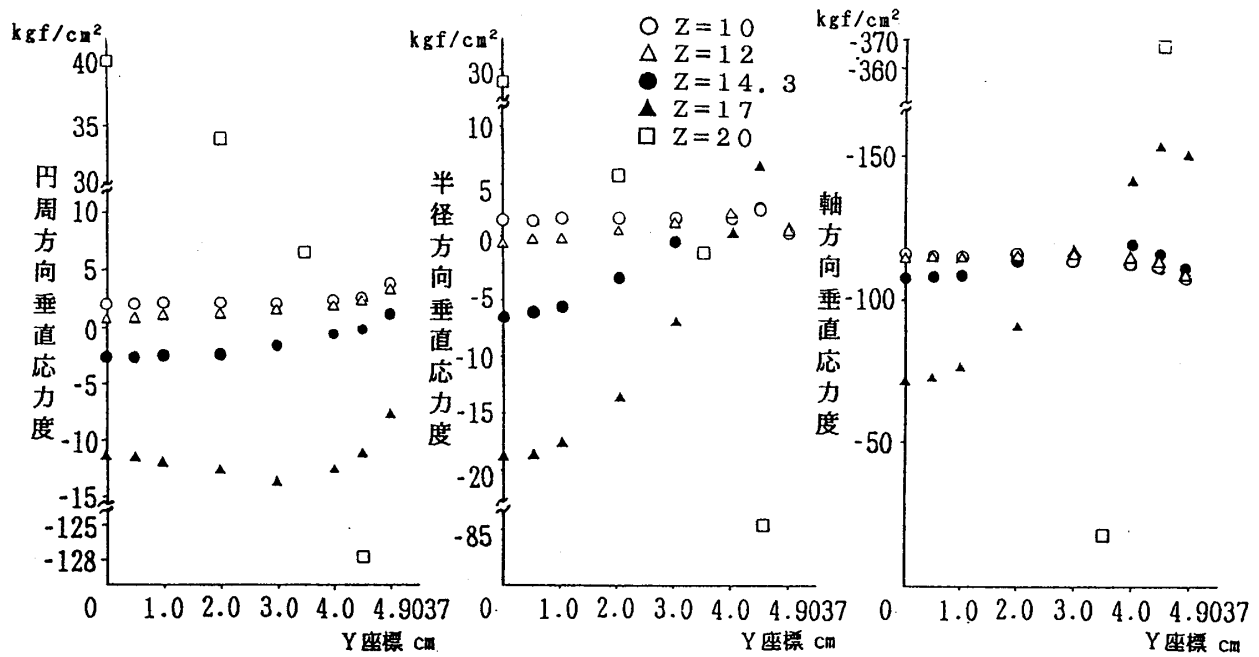


図 10 モデル143 (凹面、固定支持) の応力度の計算

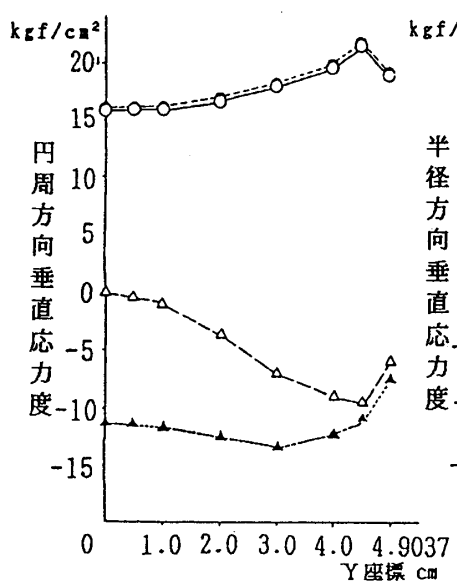


図 11 Z=17の位置の円周方向垂直応力度

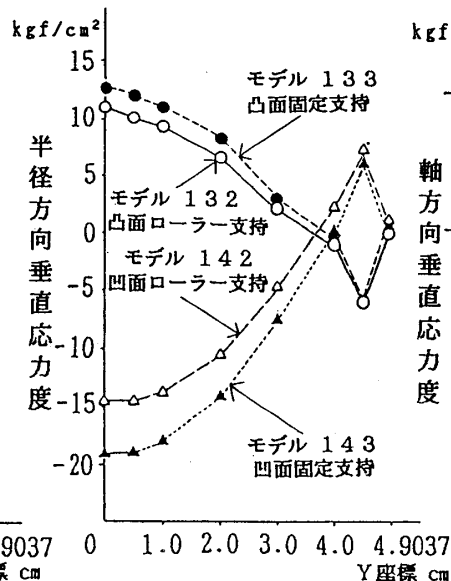


図 12 Z=17の位置の半径方向垂直応力度

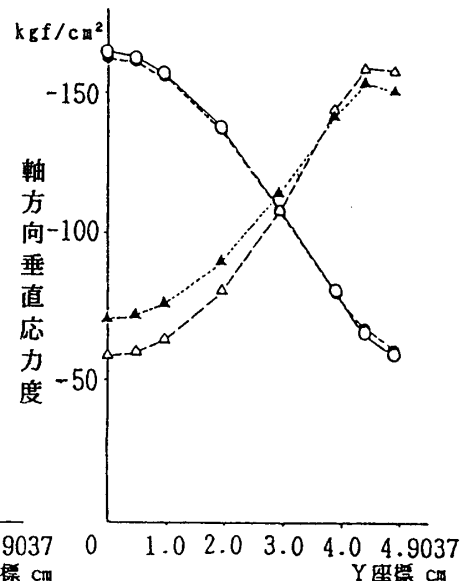


図 13 Z=17の位置の軸方向垂直応力度