

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1 二次元解析)

正会員 平居孝之^{*1} 同 石田孝一^{*2} 同 ○中村藤雄^{*3}

1 序

コンクリートの圧縮試験体は、載荷面の平面度の影響をうけてその破壊強度や見掛けのヤング率が変わる。本研究では、この影響について(その1 二次元解析)、(その2 三次元解析)、(その3 実験)により考察する。

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性で線形弾性であると仮定し、三角形六節点二次要素(要素内で変位2次応力度線形に分布)を用いる有限要素法と、重み荷重が二次分布の重ね合わせ法に基づく境界要素法により、数値計算を行った。電算機としてパソコンPC-9801VMを、基本OSとしてMS-DOSを、有限要素法および境界要素法のソフトとして平居のプログラム^{1,2)}を用いた。

2-2 解析モデル

JISA1132コンクリートの強度試験体の作り方に示される「仕上げた面の平面度は0.05mm以内でなければならない。」より、図1のような幅10cm、高

さ20cm、厚さ10cmの角柱で、上面の載荷面が平面度0.05mmの凸面および凹面のを解析の対象とした。平面度とは、最も高い所と低い所を通る二つの平行な面の距離のことである。

ヤング係数は $2 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ 、ポアソン比は0.25、平面応力状態とした。図2は有限要素法の場合の要素分割であり対称性から左半分の領域を対象にした。図3は境界要素法の場合の要素分割である。

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。図4でAの部分

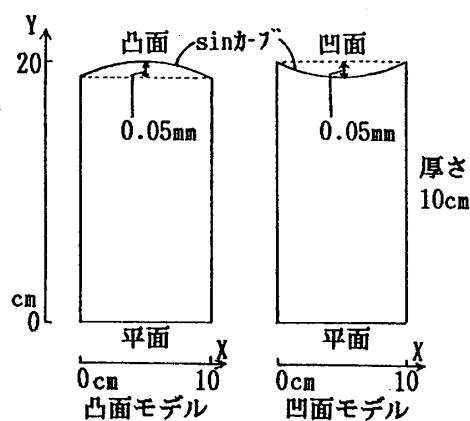


図1 解析の対象

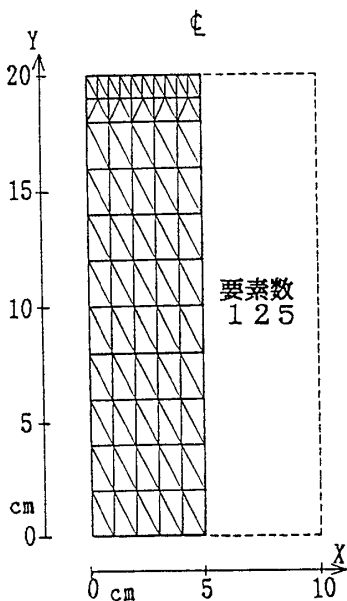


図2 有限要素法モデルの要素分割

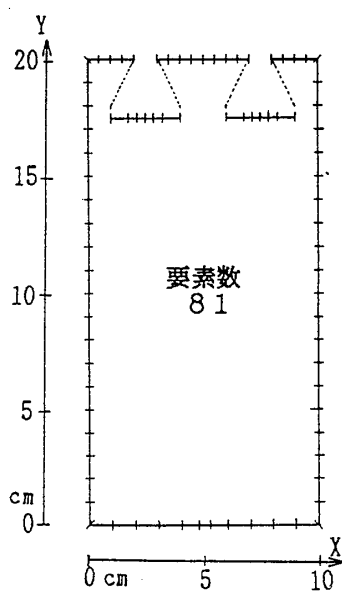


図3 境界要素法モデルの要素分割例

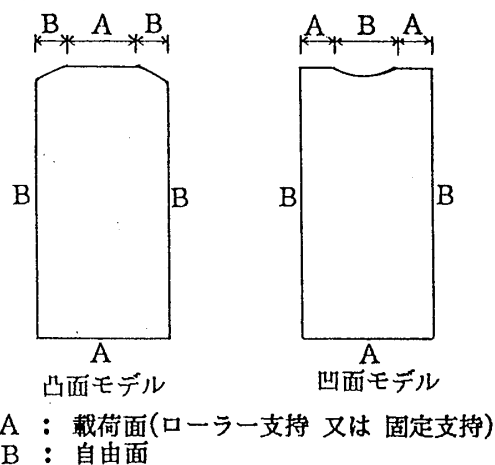


図4 境界条件

*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

は試験機の載荷板と接触し載荷されている面であり、Bの部分は試験機の載荷板と接触していない面である。凹凸のある上面では、載荷される荷重が増加するにつれて接触部分が大きくなっていく。下面の軸方向変位を0で与え、上面で載荷板と接触する載荷面の大きさを数段階に取り、それぞれの段階で上面の

接触部分に適当な軸方向の変位の境界条件を与えて計算を繰り返し、ちょうど接触部分は変形後平面になり、接触しない部分は変形後も接触せずまた反力も生じないように、境界条件を集束させた。図5と図6が集束させた境界条件で与える軸方向の変位である。

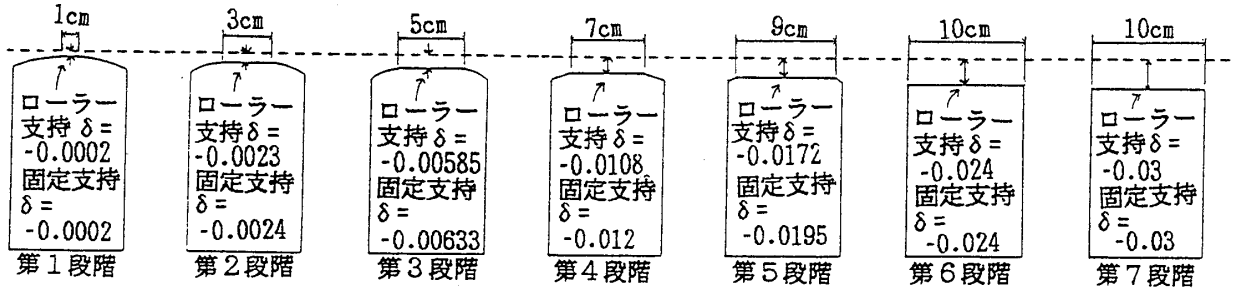


図 5 凸面モデルの載荷過程における境界条件で与えた上面載荷面の変位 δ (cm)

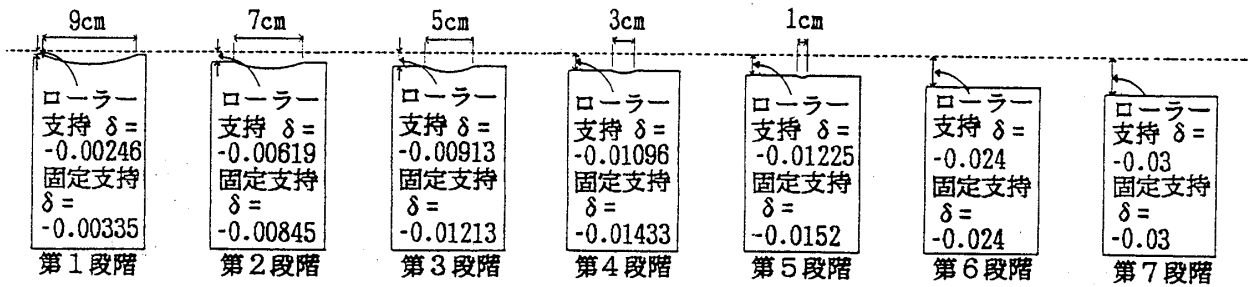


図 6 凹面モデルの載荷過程における境界条件で与えた上面載荷面の変位 δ (cm)

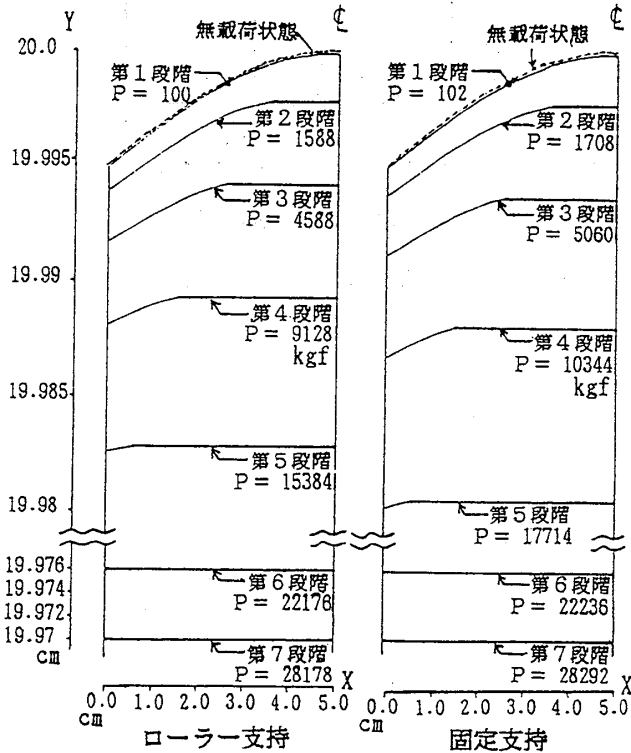


図 7 凸面モデルの載荷面変位

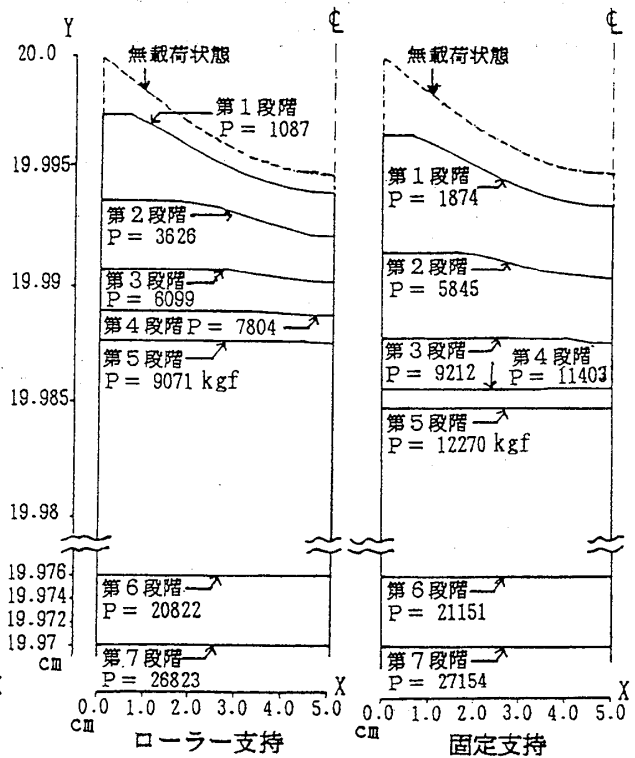


図 8 凹面モデルの載荷面変位

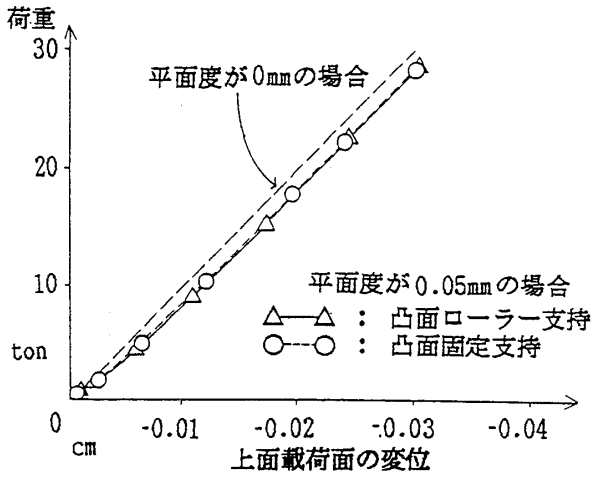


図 9 凸面モデルの荷重変位曲線

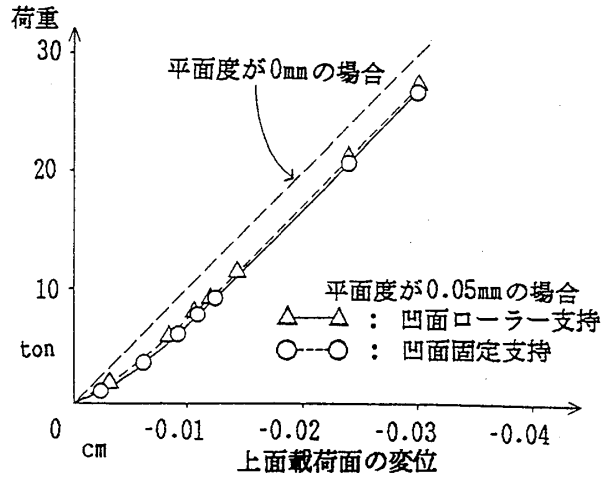


図 10 凹面モデルの荷重変位曲線

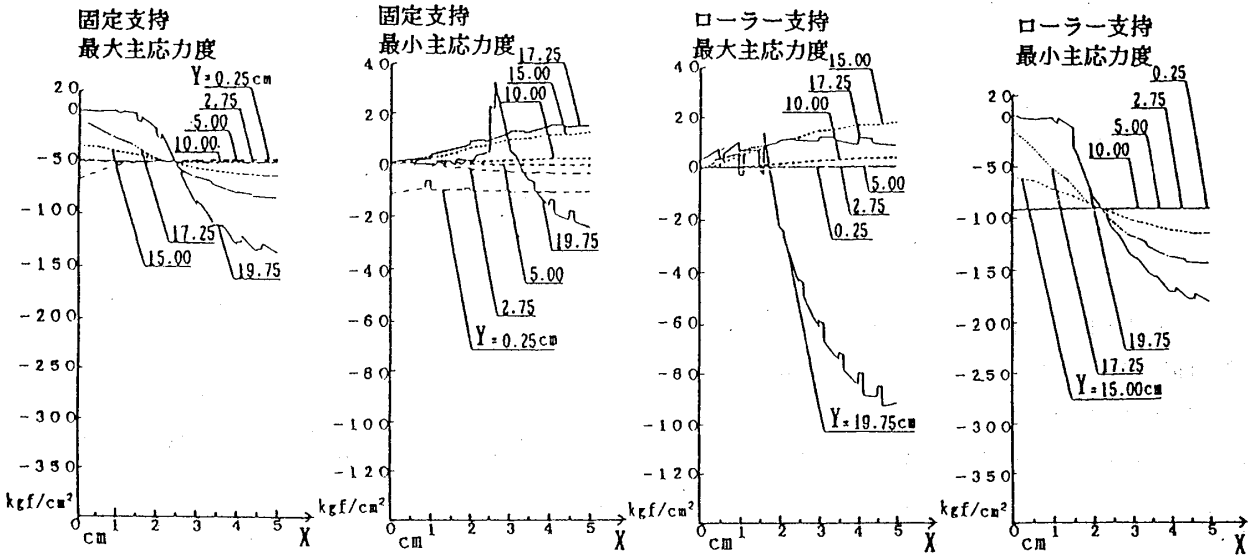


図 11 主応力度分布 (凸面モデルの荷重第4段階)

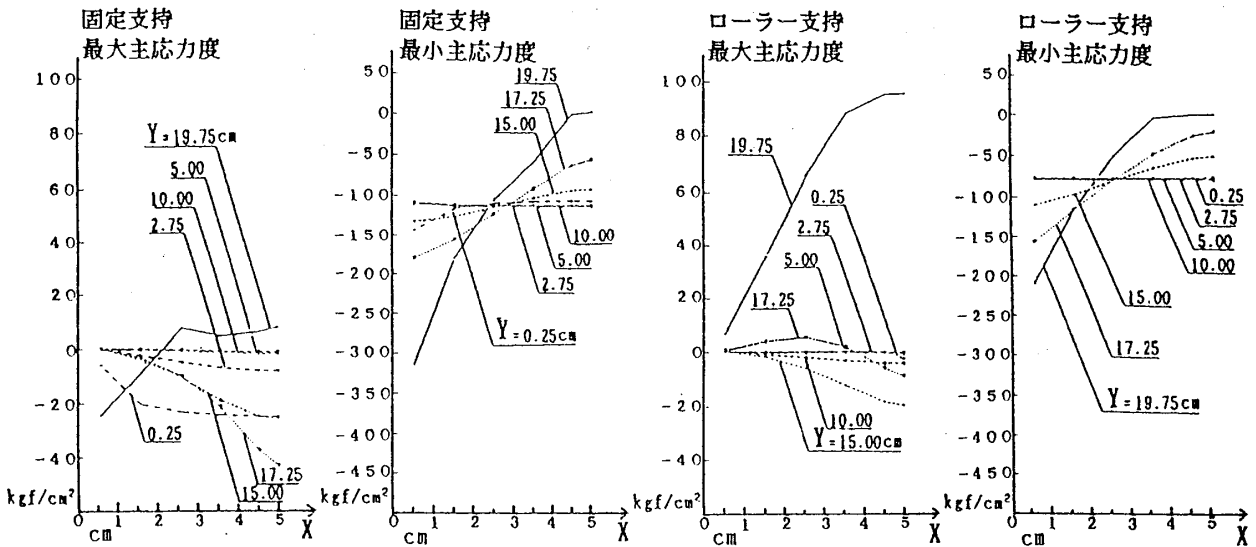


図 12 主応力度分布 (凹面モデルの荷重第4段階)

3 解析結果と考察

3-1 凹凸面の接触部分の軸方向変位と荷重

載荷される上面の凹凸面において、軸方向の変位と荷重の計算結果を、図7と図8に示す。これらから荷重と試験体の軸方向変形の関係は図9と図10になる。平面度が0に比べて0.05mmでは載荷初期の変形が大きく、ヤング率を算出するとき小さく出るような影響が考えられる。

3-2 応力度の分布

図11と図12は、凹凸面の載荷面の約半分の部分が接触している第4段階の主応力度の計算結果である。また図13は、凸面の載荷面でローラー支持の場合の載荷過程の各段階における主応力度の計算結果である。

凸面では上面の載荷面から5cm程度内部に20kgf/cm²前後の大きさの引張応力度が発生しており、凹面では上面のごく近傍で大きな引張応力度が発生している。コンクリートは、圧縮応力度より格段に小さい引張応力度で損傷することから、これらの引張応力度による圧縮試験体の損傷の影響を考慮する必要がある。

謝辞 本研究では昭和62年度大分大学工学部建設工学科卒論生河野雅朗氏、久保田和文氏の協力を得た。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

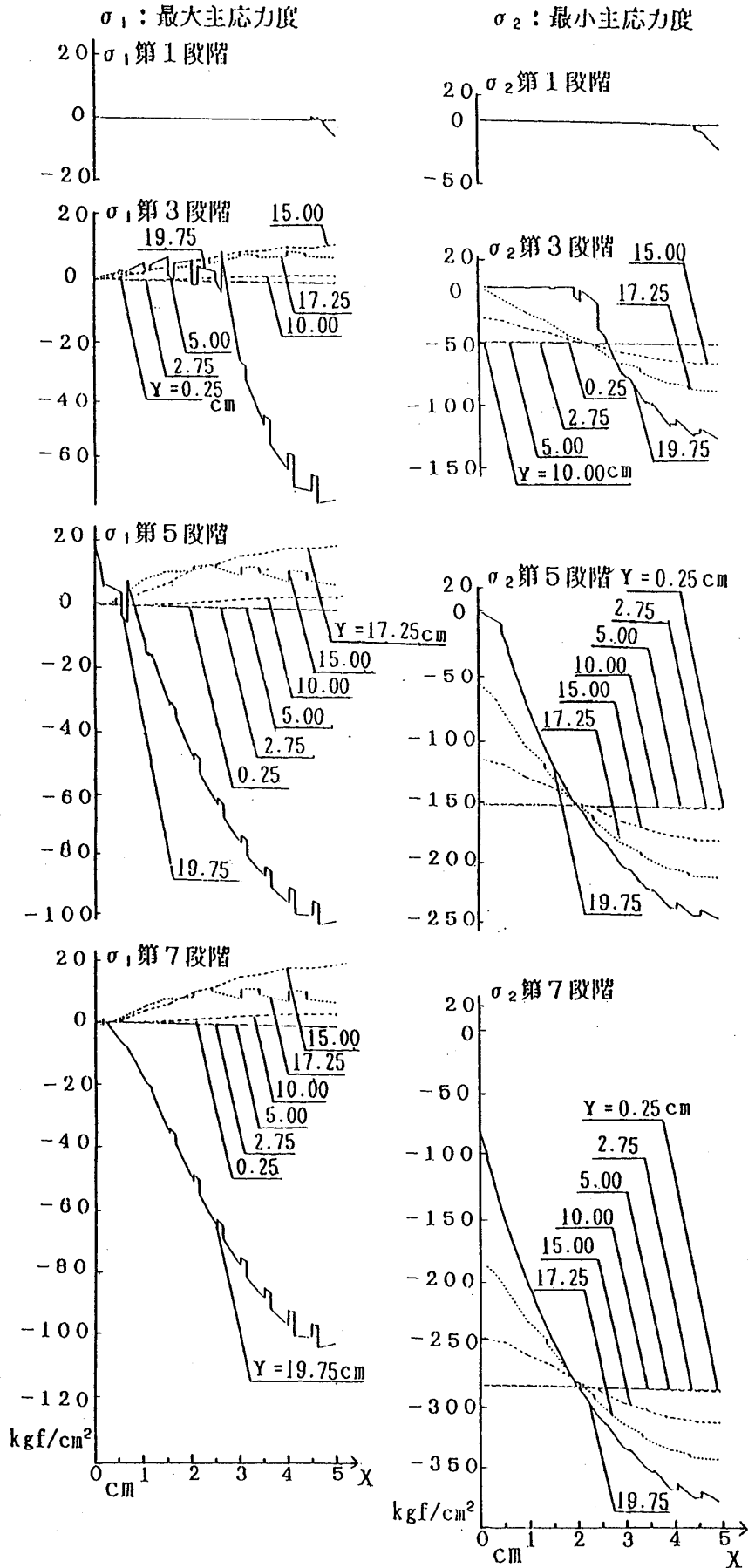


図13 主応力度分布 (凸面ローラー支持の場合)