

論文名：鉄筋コンクリート円筒シェルの耐荷力に関する研究

日本建築学会中国支部研究報告集，2001年3月，Vol.24 pp81-84

徳山工業高等専門学校 専攻科生 久保山寛之 工博 重松恒美 工博 原隆

Ultimate strength of reinforced concrete cylindrical shell

Proc. of ICSCS'01 2001年6月，Vol.1 pp435-442

Tokuyama College of Technology Student Kuboyama H. Dr. Eng.Hara T.

Dr. Eng. Shigematsu T.

形状：円筒シェル

研究目的：機械加工を施した鋼製の型枠によって形状初期不整を可能な限り除いた試験体を作製し，また，数値解析の境界条件を反映するために，両子午線上でピン支持となるような鋼球ヒンジ支持を用いた支持条件の下で円筒シェルの模型実験を試みた．荷重は単調荷重および繰り返し荷重を変位制御で行なった．

A. 試験体形状

本研究では，試験体を凹凸1/10mm以内に管理し，機械加工を施した鋼製の型枠を使用した．試験体はコンクリートの骨材最大寸法を2.0mm，調合を、水：セメント：砂=1：2：2のマイクロコンクリートとし，鉄筋は0.75mmの5mmメッシュを用いた．試験体の形状・寸法・配筋状態を図1に示す．

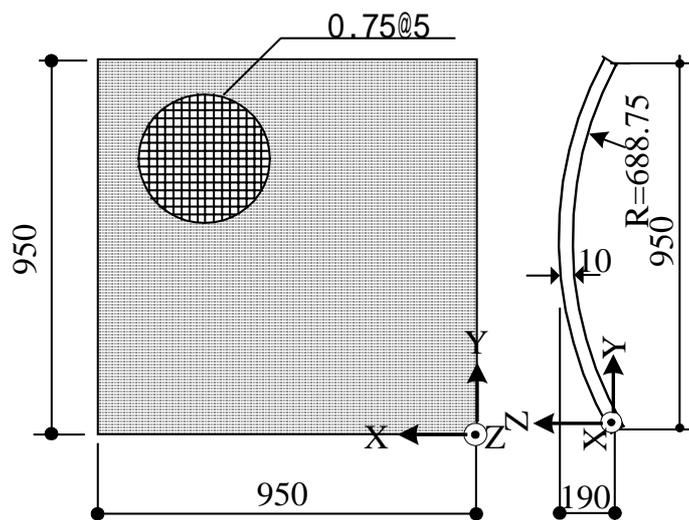


図-1 試験体の形状・寸法・配筋状態 (mm)

B. 配筋状況

鉄筋は 0.75 mm の 5 mm メッシュを用いた。試験体の配筋状態を図 1 に示す。

C. 材料定数

また、コンクリート・鉄筋の材料特性を表 1、表 2 に示す。コンクリートの材令は 28 日とした。

表 1 コンクリートの材料定数

	SHELL-1	SHELL-2
圧縮強度(MPa)	41.36	33.86
引張り強度 (MPa)	4.05	4.81
ヤング係数 (GPa)	26.72	23.61
ポアソン比	0.267	0.209

表 2 鉄筋の材料定数

鉄筋直径 (mm)	0.75
ヤング係数 (GPa)	200
降伏応力 (MPa)	499
最大強度 (MPa)	521

D. 加力方法

載荷方法はシェル中央部に、油圧アクチュエータ・負荷装置を用いて、はじめに、単調載荷試験を行い、荷重・変位応答を測定した。次に単調載荷時において、初期ひび割れを生じる変位量を測定し、変位が 0.020... となるように繰り返し載荷試験を行った。単調載荷・繰り返し載荷ともに、破壊に至るまで変位制御により載荷を行った。また、シェル面への荷重伝達はパンチングを防ぐために、直径 30 mm の鋼球とゴム版を介して行った(写真 1 参照)。

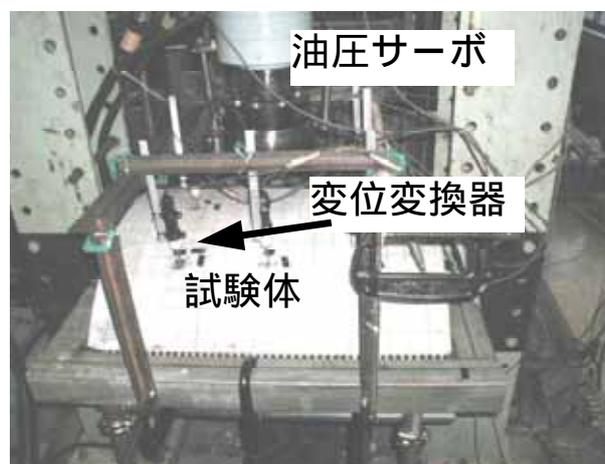


写真 1 載荷状況

E. 支持条件

試験体の支持方法は、 $10 \times 10 \times 3$ の角鋼管と山形鋼を用いて作製した支持台に、両子午線上でピン支持となるような、鋼球によるヒンジ支持を用いた。ヒンジ支持部では 11.0 mm の鋼球をソケットで固定し、母線方向両側に 20 mm 間隔で各 4×6 個配置して試験体を支持した(写真 2 参照)。

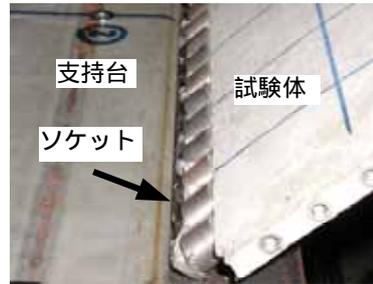
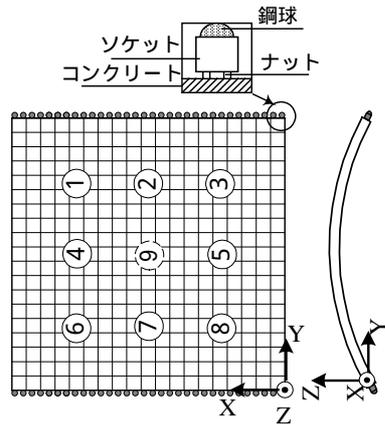


図 2 支持状態及び変位計測点

写真 2 支持状況

F. ひび割れ

図-3 にひび割れ図を示す。試験体は単調載荷時を SHELL - 1, 繰返し載荷時を SHELL - 2 とした。

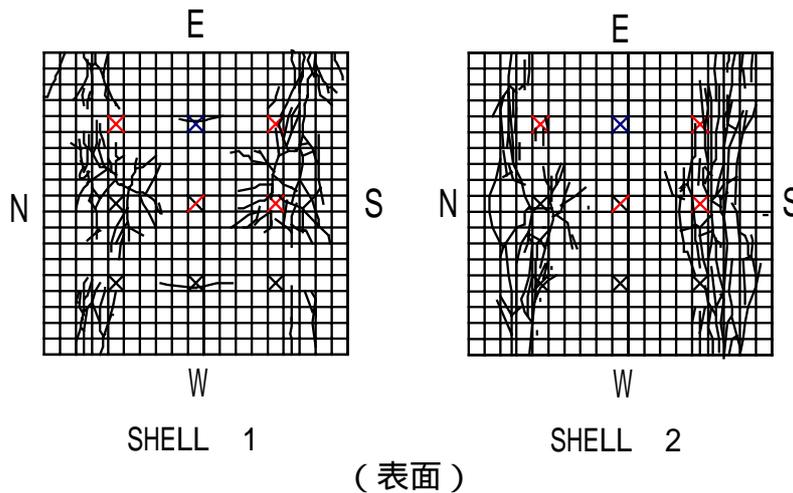


図 3 ひび割れ図(実験)

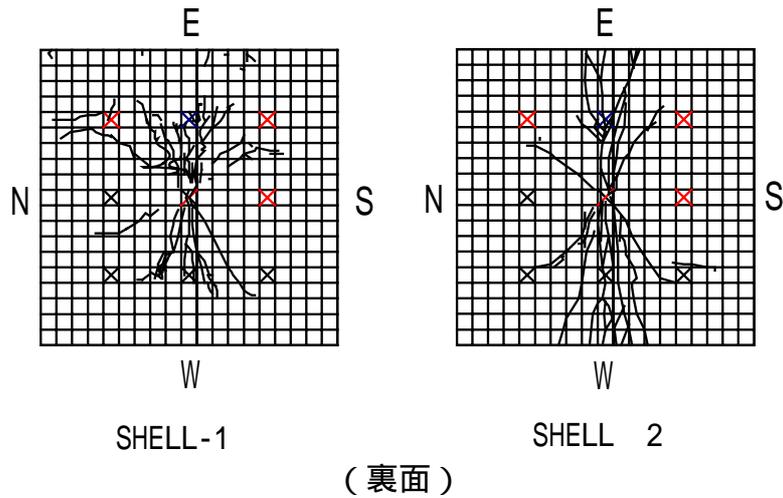


図 3 ひび割れ図 (実験)

G. 荷重-変形関係

図-4 に単調载荷および繰り返し载荷における荷重変位曲線を示す。図中の番号は図-2 に示す载荷点番号を示す。

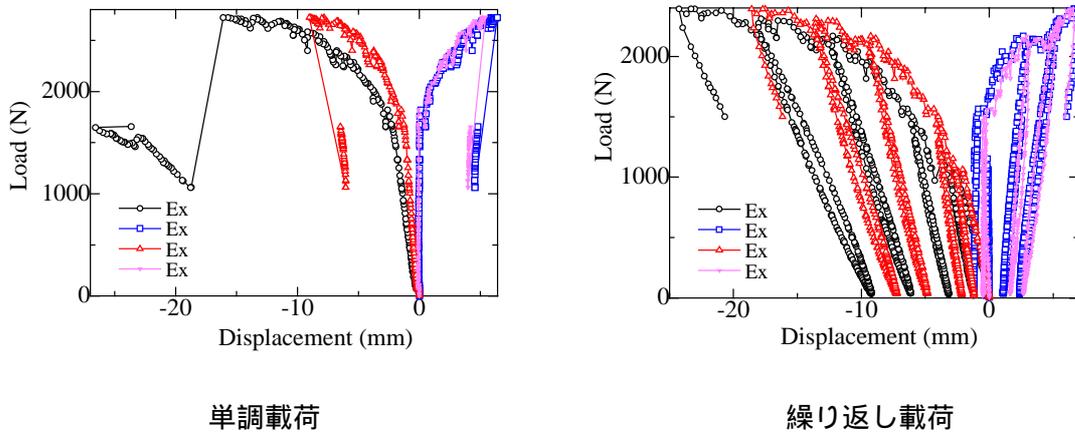


図 4 荷重変位曲線

H. まとめ

模型実験と数値解析による比較を可能とするために、機械加工を施した鋼製の型枠を用いて、形状初期不整を可能な限り除いた試験体を作製し、また、数値解析の境界条件を反映した支持状態を用いることにより、理想化された模型実験を行い、これらによって、RC円筒シェルを模型実験と数値解析の両面から求めた。

RC円筒シェルは、単調载荷時及び繰り返し载荷時においては、ひび割れが表面では子午線方向に進行し、裏面では放射線状に進行し、表面のコンクリートが圧壊し、裏面のコンクリートが剥離し、曲げ破壊する。