

論文名： 開口を有する逆転懸垂型 R C シェルの力学的性状

異なる荷重モードにおける開口位置の影響

日本建築学会構造系論文集、第 591 号、2005 年 5 月、 - 頁

(有)Ando 構造設計 工修 鈴木直哉 金沢工業大学教授 工博 高山 誠

形状：逆転懸垂シェル

研究目的： 4 点支持の正方形平面逆転懸垂型シェルについて、採光などの目的で設けられた開口の影響を調べることを目的として、シェル稜線に開口を持つ場合と対角線上に開口を持つ場合について、2 種類の荷重モードで模型実験を行った。

### A. 試験体形状

試験体の形状は、全試験体とも  $80 \times 80 \text{ cm}$  の矩形平面を有する逆転懸垂型シェルで、ライズ  $16 \text{ cm}$ ，シェル厚は中央部で  $8 \text{ mm}$ 、支持部で  $16 \text{ mm}$  とし、4 隅角部を支持した 4 点支持シェルである。直径  $10 \text{ cm}$  の開口を稜線に 4 つ持つものと、対角線上に 4 つ持つものの 2 タイプの試験体について実験を行った。

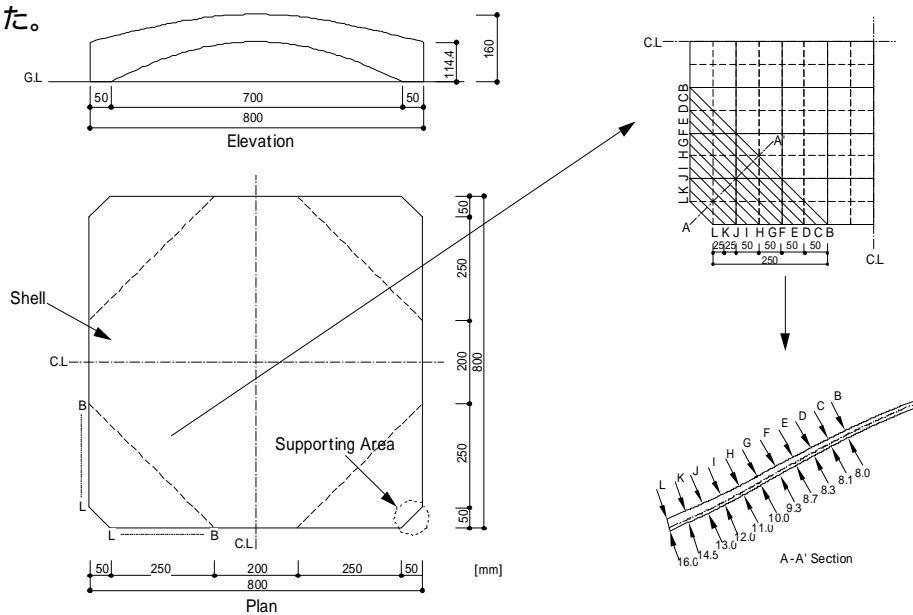


図 -1 試験体形状・寸法

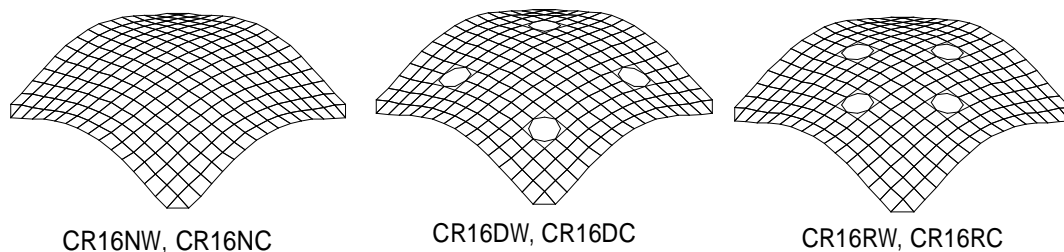


図 -2 試験体モデル

## B. 配筋状況

1.2 mm の鉄線を、対角線方向に直交シングル配筋している。ただし、シェル厚の厚い支持部では、ダブル配筋とした。また、開口周囲には開口補強筋を配した。

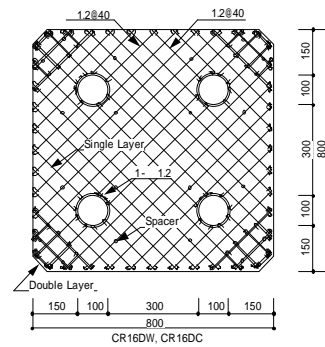


図 3 配筋図

## C. 材料定数

鉄筋として、1.2 mm の普通鉄線（降伏点 356 N/mm<sup>2</sup>、強度 420 N/mm<sup>2</sup>、ヤング係数 226 kN/mm<sup>2</sup>）を、また、コンクリートは骨材の最大粒径 1.2 mm のマイクロコンクリートを使用した。コンクリートの力学性状を下表に示す。

コンクリートの力学性状

試験体名称	圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>	引張強度 N/mm <sup>2</sup>	ヤング係数 kN/mm <sup>2</sup>	ポアソン比
C R 16 N W	36.6	2.97	20.4	0.204
C R 16 D W	28.7	2.82	19.5	0.205
C R 16 R W	25.5	2.73	16.9	0.203
C R 16 N C	29.4	2.83	19.3	0.188
C R 16 D C	31.6	2.79	19.2	0.180
C R 16 R C	29.0	3.01	20.0	0.208

## D. 加力方法

加力装置（トーナメント方式 52～64 点集中荷重）および加力点位置を示す。

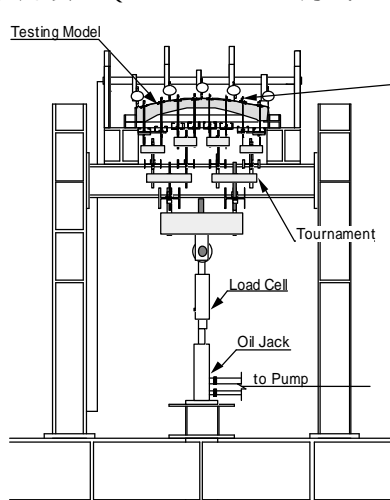


図 4 載荷装置図

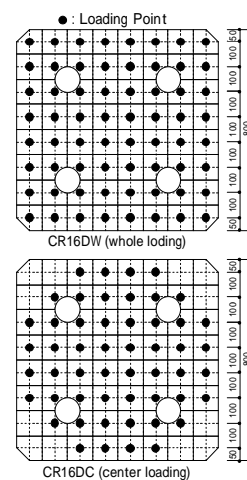


図 5 加力点

### E. 支持条件

支持は、試験体の4隅点で、剛な鉄骨土台の上に均しモルタルを敷き、その上に試験体を置く形としている。鉄骨土台はH形鋼（H-150×150×6.5×9）を口の字形に組み、その中に試験体をはめ込む形で、4隅点の鉛直、水平の動きを拘束している。鉄筋の定着はしていないが、試験体支持部の厚みがあるため、その分の曲げ抵抗を生じている。

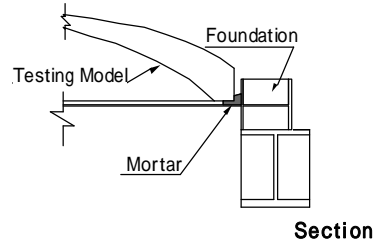


図-6 支持部詳細

### F. ひび割れ

各試験体のひび割れの状況を示す。

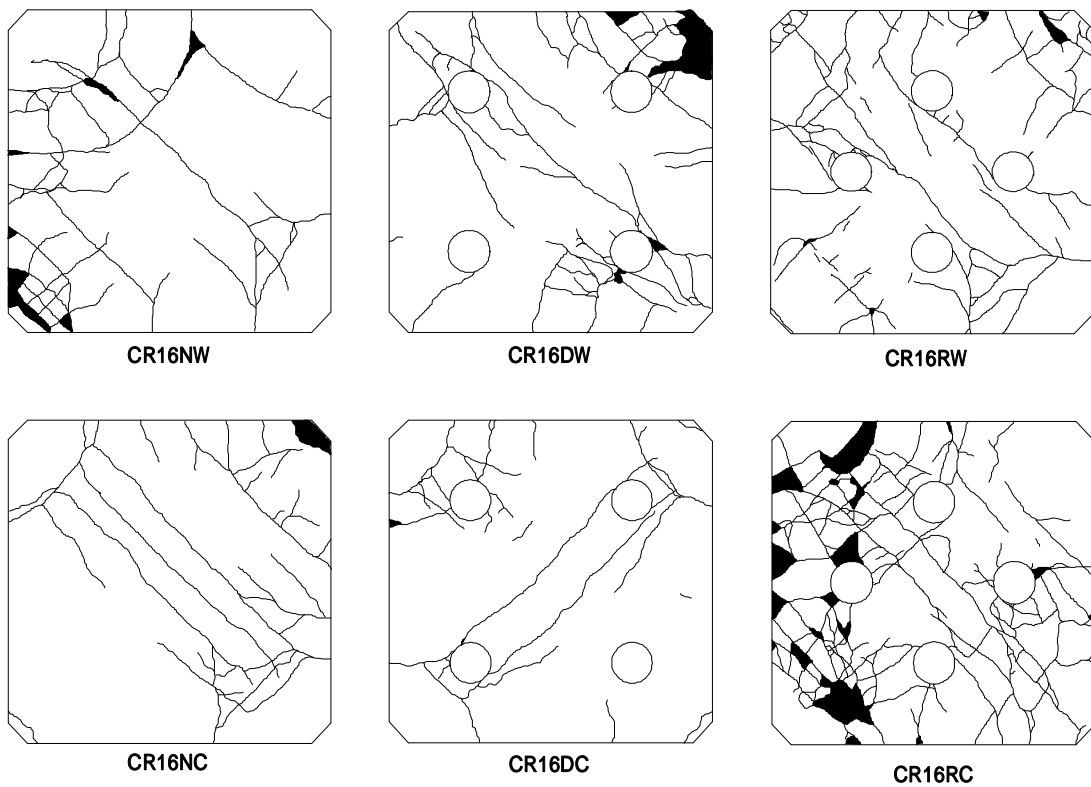


図-7 クラック図

## G. 荷重 - 変形関係

各試験体のシェル頂部の垂直変位についての荷重 - 変位関係を、全面載荷の場合と中央部分載荷の場合に分けて示す。

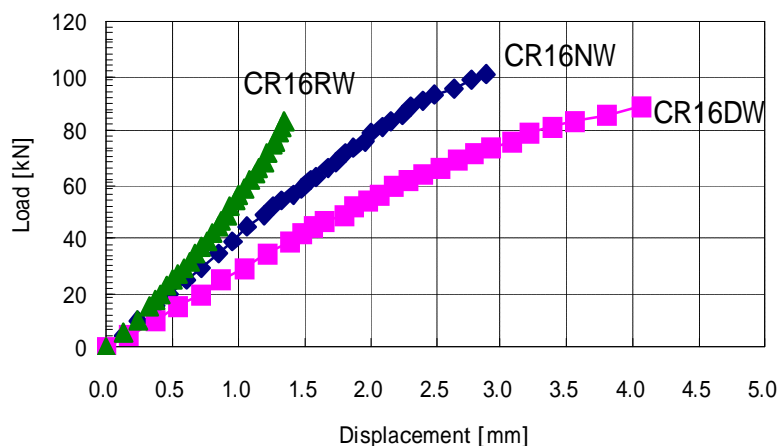


図 8 荷重 - 変位曲線【シェル頂部：全面載荷】

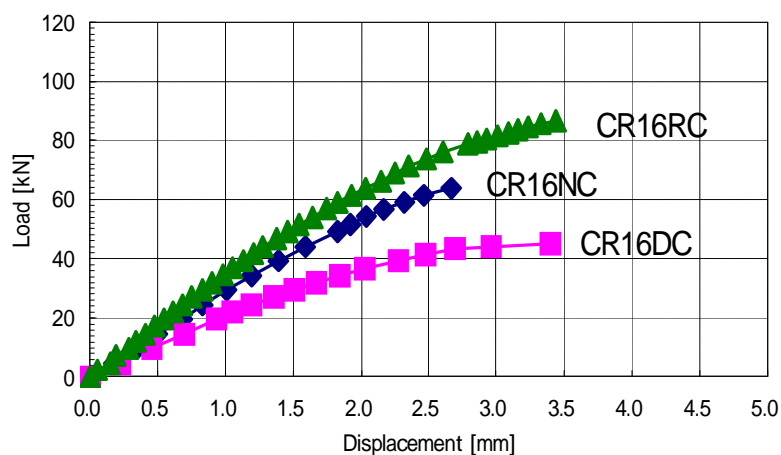


図 9 荷重 - 変位曲線【シェル頂部：中央部分載荷】

## H. まとめ

シェル稜線に開口を持つ場合と対角線上に開口を持つ場合について、2種類の荷重モード下で実験を行った。その結果、開口の位置によって変形モードが異なり、シェル剛性に違いが見られた。また、荷重モードも変形モードに大きく影響するため、これらの組み合わせによって、変形が抑制される場合と、増幅される場合があることなどが明らかとなった。