

論文名： 逆転懸垂型シェル力学的性状に及ぼす開口の影響

日本建築学会北陸支部研究報告集、第 45 号、2002 年 6 月、89-92 頁

金沢工業大学大学院 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がシェルの力学性状にどのような影響を及ぼすかを調べるために、頂部に開口を持つ場合について、開口の大きさを実験パラメータとして模型実験を行った。

A. 試験体形状

試験体の形状は、全試験体とも 80×80cm の矩形平面を有する逆転懸垂型シェルで、ライズ 16cm、シェル厚は中央部で 8 mm、支持部で 16 mm とし、4 隅角部を支持した 4 点支持シェルである。開口の直径を 0 から 20cm まで変化させた 5 試験体について実験を行った。

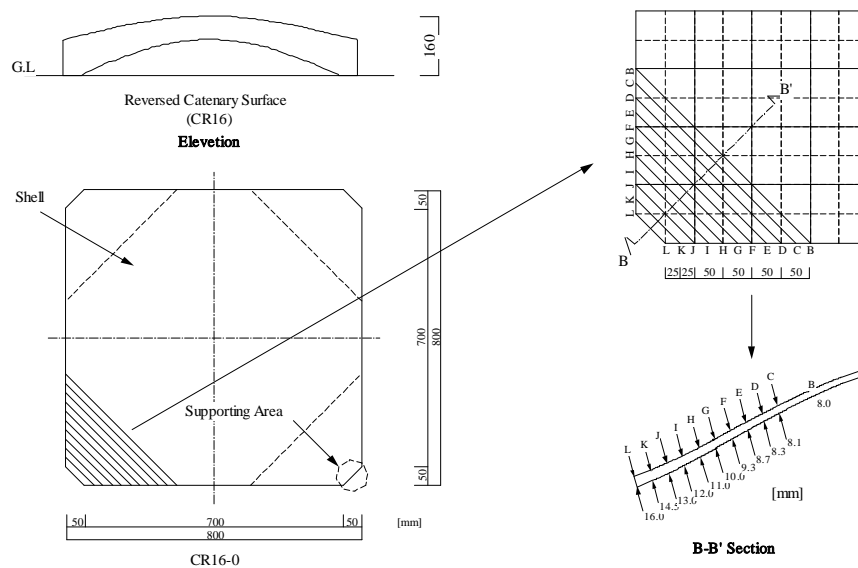


図 -1 試験体形状・寸法

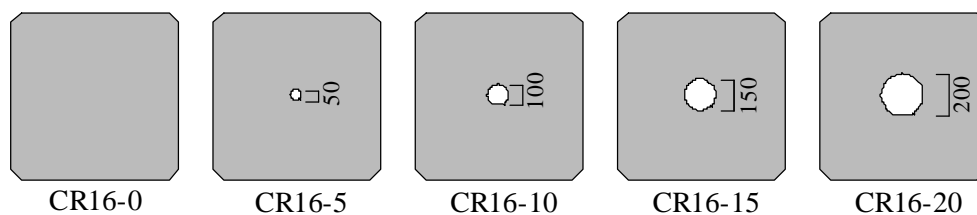


図 -2 試験体モデル

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。

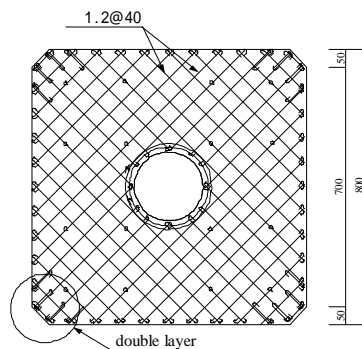


図 3 配筋図

C. 材料定数

鉄筋として、1.2 mm の普通鉄線（降伏点 364 N/mm²、ヤング係数 205 kN/mm²）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 ²	引張強度 N/mm ²	ヤング係数 kN/mm ²	ポアソン比
C R 16 -0	30.3	3.07	19.2	0.17
C R 16 -5	30.1	2.45	20.6	0.19
C R 16 -10	29.9	2.64	19.7	0.21
C R 16 -15	33.6	2.90	19.9	0.20
C R 16 -20	30.9	2.79	20.0	0.20

D. 加力方法

加力装置（トーナメント方式 60～64 点集中荷重）および加力点位置を示す。

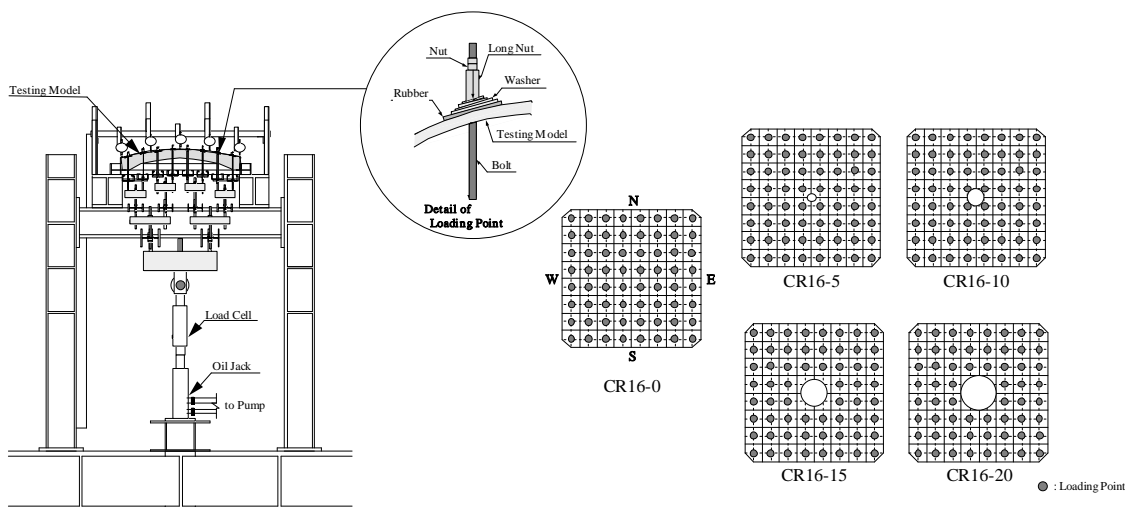


図 5 加力点

図 4 載荷装置図

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。

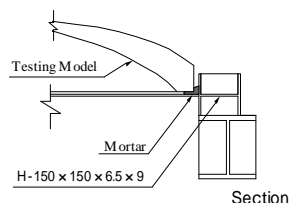


図-6 支持部詳細

F. ひび割れ

各試験体のひび割れの状況を示す。

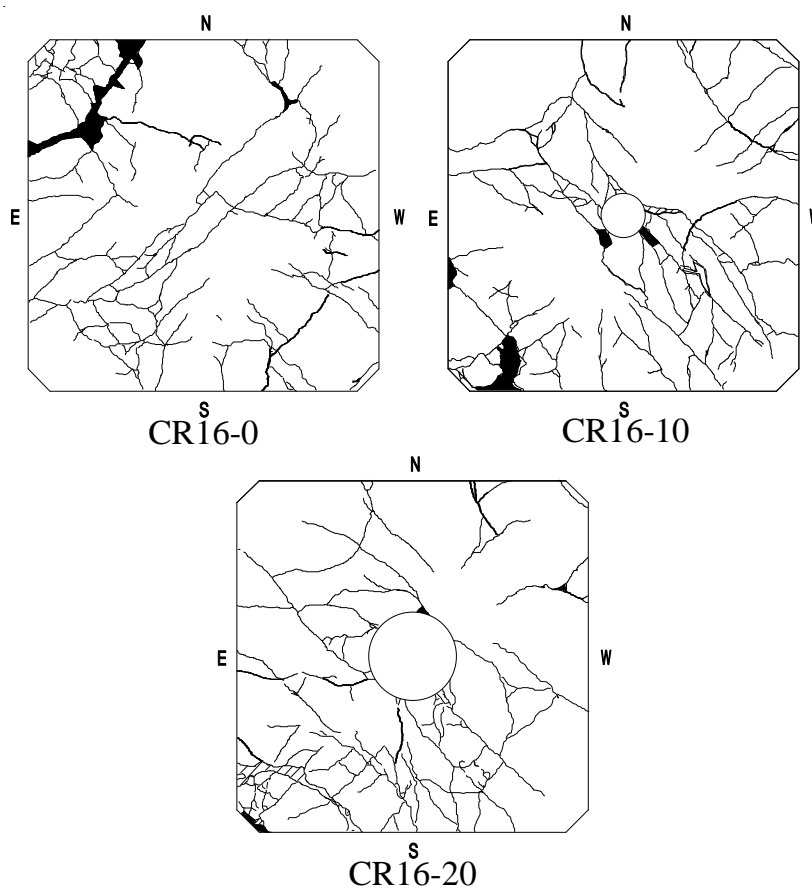


図-7 クラック図

G. 荷重 - 変形関係

各試験体のシェル頂部または開口周囲における垂直変位の荷重 - 変位関係および、最大変位点の荷重 - 変位関係を示す。ただし、最大変位点は各試験体とも頂部と支持部の中間部となった。

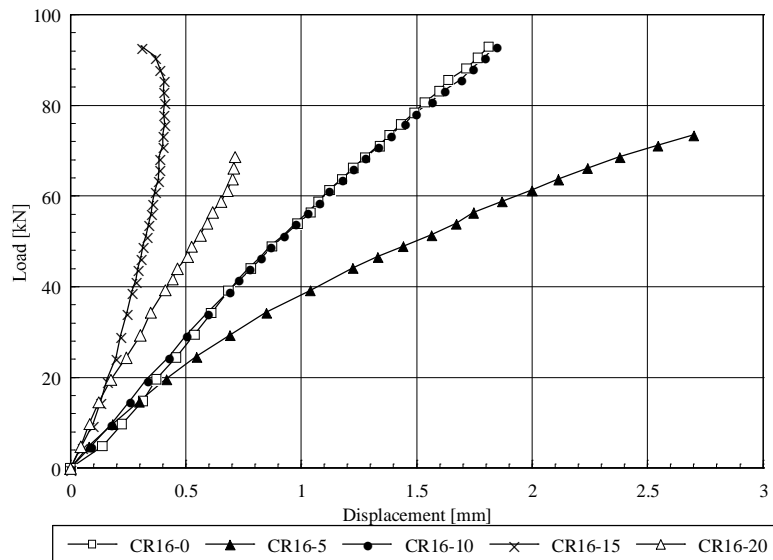


図 8 荷重 - 変位曲線【シェル頂部または開口周囲】

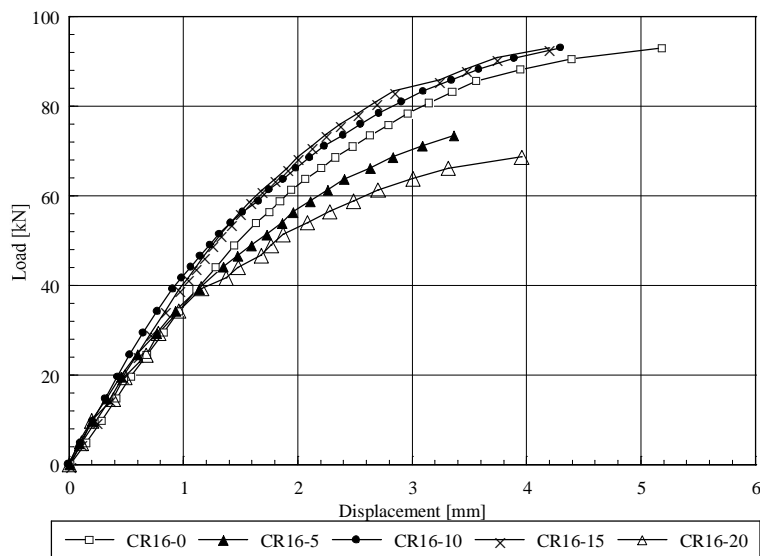


図 9 荷重 - 変位曲線【最大変位点】

H. まとめ

シェル頂部に円形開口を有する逆転懸垂型シェルについて、開口の有無および開口のサイズがシェルの力学性状にどのような影響を及ぼすかを調べる実験を行った。その結果、最も開口の大きいCR16-20では耐力の低下が認められたが、それ以外の試験体では特に影響は認められなかった。このタイプのシェルでは頂部付近は圧縮場となっているため、開口周囲にコンプレッションリングが形成され、応力が開口を避ける形でスムーズに流れるためと考えられる。