

## 鋼板コンクリート構造の格納容器への適用性評価 (14) 開口部試験

Applicability evaluation of steel plate reinforced concrete structure for primary containment vessel

### (14) Opening Part Test

\*太田 淳己<sup>1</sup>, 味森 重広<sup>1</sup>, 平子 静<sup>2</sup>, 太田 和也<sup>3</sup>, 田村 正<sup>3</sup>, 永山 了一<sup>4</sup>

<sup>1</sup>東芝, <sup>2</sup>日立GEニュークリア・エナジー, <sup>3</sup>清水建設, <sup>4</sup>中国電力

シビアアクシデント(SA)時において鋼板コンクリート製格納容器(SCCV)の開口補強部は内圧による面内引張力を受け、開口縁に応力集中が発生することが予想される。現行規格<sup>[1]</sup>の開口補強方法を SCCV に適用した場合の構造成立性を評価するために、開口補強部を模擬した縮尺試験の実施、及びシミュレーション解析を実施し、周辺の変形性状や応力状態を検討した。

**キーワード**：格納容器，SC 構造，開口部，面内引張

### 1. 緒言

MS/FDW 群開口部や L/D アクセストンネルの大開口を対象とした SCCV 開口部の補強方法として鋼製格納容器の現行規格に準拠し、開口径の 2 倍の範囲を 2 倍に増厚した際の構造成立性を評価するため、開口補強部を対象とした縮尺試験、解析、及び評価を実施した。

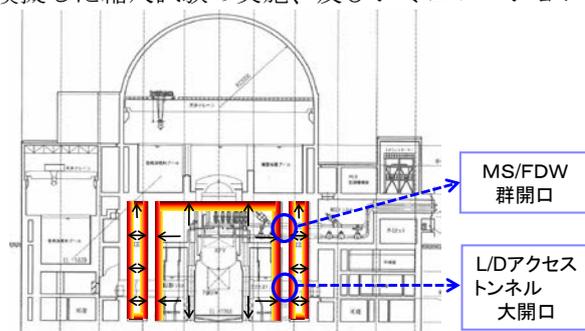


図 1. 想定実機 SCCV の試験対象部位

### 2. 試験内容および試験・解析結果

図 1 に示す開口部の SA 時内圧による面内引張力に対し、現行規格による開口補強方法の成立性を確認するため、SC 及び RC の試験体を加熱し、所定の温度に達した後に、自然冷却して二軸引張力を加えた。試験体は SC 構造、RC 構造それぞれに対し、無開口試験体、大開口試験体、群開口試験体を製作し計 6 体とした。

二軸引張による各 SC 試験体の各試験体の X 方向の平均引張応力度-平均ひずみ関係を図 2 に示す。試験結果は開口形状によらず同様の関係を示し、SA 時相当の引張応力度に対する鋼板の引張降伏応力度の比率(裕度)はいずれも約 4 倍程度を確保している。

SC 大開口の試験結果と解析結果の比較を図 3 に示す。他の試験体を含め、初期剛性以降の 2 次勾配で解析値との乖離は見られるものの骨格曲線を概ね再現できていることを確認した。

### 3. 結論

SA 時の高温・高圧下での開口周辺の補強方法の構造成立性確認のための縮尺試験及び解析により、開口補強が有効に効いていることを確認した。また試験と解析の比較評価により事故時高温・高圧下での開口周辺のモデル化手法を構築した。

本件連編は経済産業省「発電用原子炉等安全対策高度化技術開発費補助事業」の一環として、中国電力、東北電力、東京電力ホールディングス、中部電力、北陸電力、日本原子力発電、電源開発、エネルギー総合工学研究所、東芝、日立 GE ニュークリア・エナジーが実施した共同研究の成果の一部である。研究に際しては鹿島建設および清水建設の協力を得た。

### 参考文献

[1] 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 2005 年/2007 年追補版 JSME S NC1-20005/2007, 日本機械学会

<sup>1</sup>Junki Ota<sup>1</sup>, Shigehiro Mimori<sup>1</sup>, Shizuka Hirako<sup>2</sup>, Kazuya Ohta<sup>3</sup>, Tadashi Tamura<sup>3</sup>, Ryoichi Nagayama<sup>4</sup>

<sup>1</sup>TOSHIBA Corporation, <sup>2</sup>Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd., <sup>3</sup>Shimizu Corporation, <sup>4</sup>The Chugoku Electric Power Co., Inc.

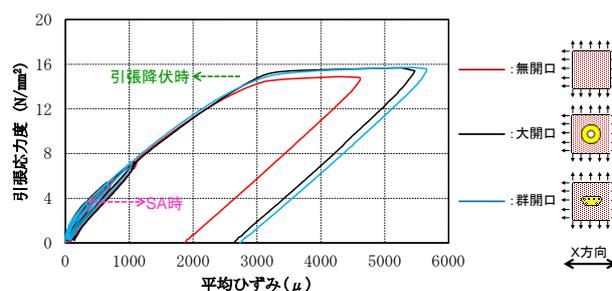


図 2. SC 試験体の X 方向の平均引張応力度

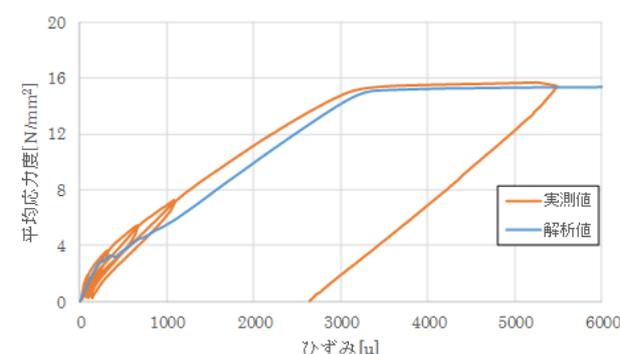


図 3. SC 大開口 X 方向応力-ひずみ曲線の

実測値と解析地との比較