

原子力発電所に使用される動的機能維持要求弁の耐震試験結果（静荷重試験）

Seismic Test Result (Static load test) of the Dynamic Functional Demand Valve for Nuclear Power Plant

堤 喜隆¹、西野 浩二²、渡邊 和²、*松原 儀尚²、熊谷 真³、久保田 亮³、種村 翔太³、
鈴木 盛喜⁴、藤 元彰⁴、武本 啓彰⁴

¹中部電力(株)、²東芝エネルギーシステムズ(株)、³日立 GE ニュークリア・エナジー(株)、⁴三菱重工業(株)

地震時における電動弁及び空気作動弁の機能維持確認済加速度は、日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術規程」(JEAC4601)に規定されており、その引き上げを目指して $20 \times 9.8 \text{ m/s}^2$ レベルでの加振試験(参考文献[1],[2]参照)及び評価法検討を行ってきている。JEAC4601では、駆動部応答の加速度評価と併せて最弱部の構造強度評価を要求しており、許容値 $1.5S_y$ が定められている。本研究では、その許容値の妥当性について、実機による検証試験により確認するため、空気作動グローブ弁及び空気作動バタフライ弁を対象に、 $1.5S_y$ 相当以上の静荷重試験を実施し、弁の要求機能を満足することを確認した。

キーワード：耐震性、構造強度評価、動的機能維持弁、弁、静荷重試験、動作機能確認済加速度

1. 緒言

国内原子力発電所に設置される空気作動グローブ弁及び空気作動バタフライ弁のヨーク、弁箱等の応力過大現象に起因して発生する摩擦抵抗の増加(作動不良)、弁座シール性能低下、グランド漏洩の影響程度について、静荷重試験にて確認した。静荷重試験概要図を図1に示す。

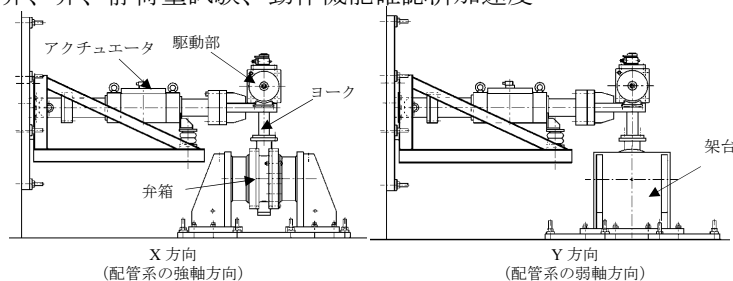


図1 静荷重試験概要図(空気作動バタフライ弁)

2. 静荷重試験

水平(X, Y)方向それぞれで静荷重試験を行った。各試験体の据付状況を図2に示す。

試験の結果、空気作動バタフライ弁は $3.3S_y$ 相当の荷重まで、空気作動グローブ弁は $2.7S_y$ 相当の荷重まで、シール性能及び作動性能に問題のないことが確認できた。なお、今回の試験体は空気作動弁を代表試験体として実施したが、電動弁の場合もヨーク、弁箱等の本体側構造は類似しており、成果は同様に適用可能である。

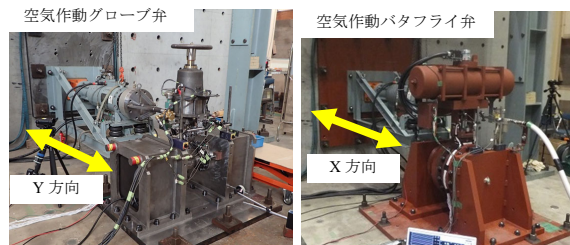


図2 試験体据付状況

3. 結論

動的機能維持評価における構造強度評価の許容値の $1.5S_y$ レベルを大幅に上回る荷重を負荷した状態においても、シール性能及び作動性能へはほとんど影響がなく、地震時の動的機能維持評価を、駆動部における動作機能確認済加速度(A_{T1})との比較と、構造最弱部における $1.5S_y$ を許容値とした構造評価を行うことは十分保守的であることが確認された。

参考文献

- [1] SEISMIC TEST RESULTS OF AIR-OPERATED VALVE ACTUATORS FOR NUCLEAR POWER PLANTS (AIR-OPERATED BUTTERFLY VALVE (DIRECT-COUPLED TYPE)), ASME PVP2019-93194, (2019.7)
[2] SEISMIC TEST RESULTS OF AIR-OPERATED VALVE ACTUATORS FOR NUCLEAR POWER PLANTS (AIR-OPERATED GLOBE VALVE (CYLINDER TYPE)), ASME PVP2019-93485, (2019.7)

Yoshitaka Tsutsumi¹, Koji Nishino², Urara Watanabe², *Yoshinao Matsubara², Shin kumagai³, Ryo Kubota³, Shota Tanemura³, Shigeki Suzuki⁴, Motoaki Fuji⁴, Yoshiaki Takemoto⁴

¹CHUBU Electric Power Co. ²Toshiba Energy Systems & Solutions Co. ³Hitachi-GE Nuclear Energy Ltd. ⁴Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.