

サブサイズ試験片の原子炉圧力容器監視試験への適用性評価

Application of sub-size Charpy specimen for RPV surveillance test

*川原田 義幸¹, 橘内 裕寿¹, 谷口 敦², 門間 健介², 神長 貴幸²,

豊田 哲也³, 和田 将樹³, 石寄 貴大⁴

¹ 日本核燃料開発, ² 東京電力ホールディングス,

³ 日立GEニュークリア・エナジー, ⁴ 日立製作所

小型試験片を用いた原子炉圧力容器（RPV）脆化評価手法の確立に向け、サブサイズ試験片を用いたシャルピー衝撃試験を行ない、フルサイズ試験片との比較評価を行った。

キーワード：1.原子炉圧力容器, 2.シャルピー衝撃試験, 3.監視試験, 4.サブサイズ試験片, 5.脆化

1. 緒言

運転期間延長認可制度の制定に伴い、40年を超えてプラントの運転期間の延長認可を受ける場合には、新たに2回の監視試験の追加実施が求められる。国内BWRプラントにおいては、今後の監視試験に備えて十分な試験片数を確保していくために、小型試験片を用いたRPV脆化評価手法の確立が望まれている。それら評価手法の確立に向けて、シャルピー衝撃試験においてはこれまでの標準試験片（フルサイズ試験片：10mm×10mm×55mm）での試験データによる評価結果と、小型試験片での試験データによる評価結果との整合性を確認していく必要がある。JIS Z 2242では小型試験片として試験片幅を2.5mm、5mm、7.5mmとしたサブサイズ試験片について規定している。本研究では、監視試験片からの採取を鑑み、試験片幅を4mmとしたサブサイズ試験片を用いてシャルピー衝撃試験を行ない、フルサイズ試験片との比較評価を行った。

2. 試験方法

RPV相当材として低合金鋼よりフルサイズ試験片ならびにサブサイズ試験片（4mm×10mm×55mm）を採取したのち、試験温度-120～100℃にてJIS Z 2242に準拠してシャルピー衝撃試験を行ない、吸収エネルギー、延性破面率ならびに横膨出量を評価した。これらの試験結果をもとに、エネルギー-温度遷移曲線を求めた。

3. 結果および評価

図1に吸収エネルギーの温度依存性を示す。フルサイズ試験片の遷移曲線からWallinら^[1]の温度・エネルギー換算式を用いてサブサイズ試験片の遷移曲線の予測値を求めたところ、今回得られたサブサイズ試験片での結果は予測値とよく一致しており、試験片幅4mmのサブサイズ試験片を監視試験へ適用できる見通しが得られた。なお、サブサイズ試験片での試験結果からフルサイズ試験片での遷移曲線への換算方法についても検討を行っており、講演にて報告する。

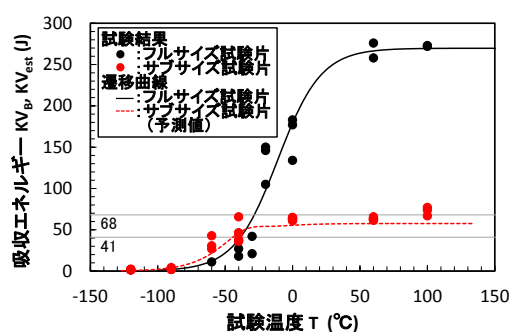


図1 吸収エネルギーと温度の関係

参考文献

[1] K. Wallin, P. K.-Roikonen, P. Suikkanen, 21st Eur. Conf. Fract., ECF21, 20-24 June 2016, Catania, Italy, pp.3735-3742.

*Yoshiyuki Kawaharada¹, Yuji Kitsunai¹, Atsushi Taniguchi², Kensuke Monma², Takayuki Kaminaga², Tetsuya Toyota³, Masaki Wada³ and Takahiro Ishizaki⁴

¹Nippon Nuclear Fuel Development Co., ²Tokyo Electric Power Company Holdings, ³Hitachi-GE Nuclear Energy, ⁴Hitachi