

デジタル画像相関法を応用したスモールパンチ試験

Small Punch Test using Digital Image Correlation Technique

*板谷 雅雄¹, 橘内 裕寿¹, 櫻谷 誠司¹

¹ 日本核燃料開発

炭素鋼冷間加工材のスモールパンチ(SP)試験にデジタル画像相関法(DIC)を適用して試験片の変位およびひずみ測定を実施した結果、DICにより測定した変位は有限要素法(FEM)解析による結果と良く一致した。

キーワード：スモールパンチ試験, デジタル画像相関法, 破壊靱性

1. 緒言

今後、廃炉材を活用した破壊靱性評価などの構造健全性評価研究が進むと考えられるが、解体前に現地で大型のサンプルを採取することは困難なため、小型試験に対する要求がますます高くなる。小型試験の有力候補の一つである SP 試験に DIC を応用して変位測定精度の向上と試験片のひずみの直接測定の可能性および経験式に基づく破壊靱性評価について検討した。

2. 試験方法

供試材は SM490A の 0, 5, 10, 20%冷間加工材で、試験片はφ8mm、厚さ 0.5mm の円板とした。試験片下面に黒色塗料でランダムパターンを付与し、試験片下に 2 台の CCD カメラを設置して試験中の画像を取得した。

3. 試験結果および評価

図 1 に試験片上面の試験機による押込み変位および DIC により測定した試験片下面の変位を FEM により解析した両面の荷重-変位関係と比較して示す。試験機側の押込み変位と FEM による変位は差が大きいですが、DIC により測定した下面の変位は FEM による結果と良く一致しており、変位の測定精度が改善されたことがわかる。押込み変位には測定系の微小な変形や遊びが影響しているためと考えられる。

ここでは詳細は割愛するが、亀裂発生点でひずみが大きくなる様子を捉えることができた。また、原子力学会より提案されている SP 試験方案(1992)の式による破壊靱性の推定結果は加工率によっては J_{Ic} 試験との差が大きい場合があり、今後の検討課題である。

SP 試験、FEM 解析および結果の評価について INSS 釜谷昌幸氏に協力いただいた。記して謝意を表す。

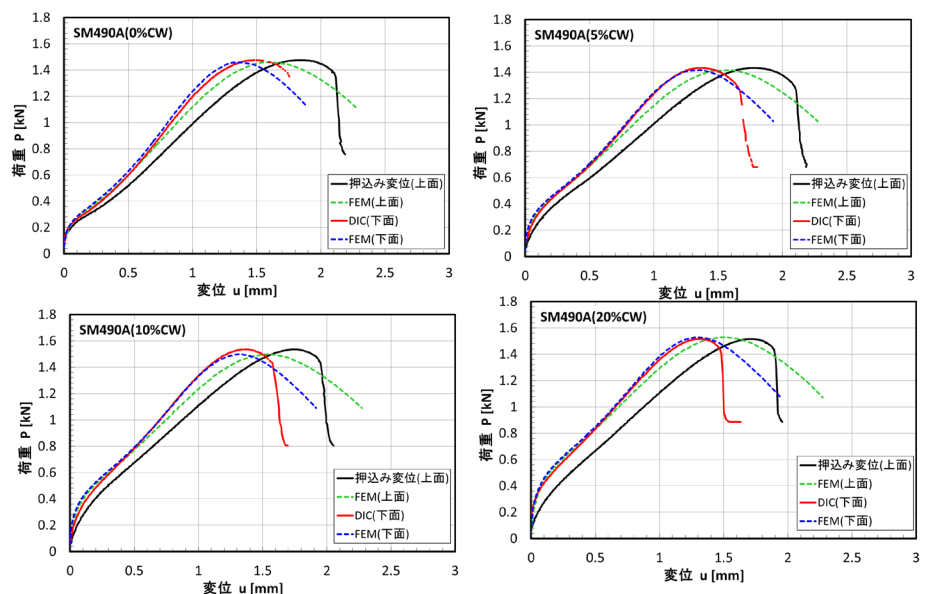


図 1 SP 試験中の変位測定結果

*Masao Itatani¹, Yuji Kitsunai¹ and Seiji Sakuraya¹

¹Nippon Nuclear Fuel Development Co., Ltd.