



3. 結果および考察

3次元 FEA によるピーニング前後における溶接止端付近の残留応力分布計算結果を図 4 に示す。ピーニング（押し込み - 引抜き）前は溶接止端近傍において引張側の残留応力が導入されていたが、ピーニング後の溶接止端近傍においてはほぼ圧縮側に転じていた。溶接止端の位置においては、ピーニング前には約 480MPa の引張応力であったが、ピーニング後に約 330MPa の圧縮応力を示していた。

3次元 FEA により母材打撃ピーニングを模擬したピンの押し込み - 引抜きを施した角回し溶接継手のピーニング部近傍の残留応力の計算結果を、打撃痕近傍における X 線を用いた残留応力測定結果と比較して図 5 に示す。3次元 FEA による計算結果は、実測による残留応力分布と良い一致を示した。

実験および FEA の結果より、圧縮残留応力のピークは、打撃痕より 1mm 程度はなれた位置に存在していることがわかった。また、3次元 FEA の結果より、先端ピンで母材側を押し込んだ後、引抜いて打撃痕を形成することによって、溶接止端においても圧縮残留応力が存在することがわかった。

押し込み - 引抜き後、150MPa 引張付与時、250MPa 引張付与時の各段階における、角回し溶接継手の溶接止端の応力を、溶接まま（ピーニング前）と比較して図 6 に示す。ピーニング後に 150MPa の引張付与を施した後も溶接止端は圧縮の応力を示しており、250MPa の引張付与を施した後も、溶接ままに比べて非常に小さな引張応力となっていた。

4. 結言

エア工具の先端を平坦型として、溶接金属を打撃せずに溶接止端近傍の母材側を打撃することにより、溶接止端部に強い圧縮残留応力を導入できることを実験による計測および技術計算により確認した。また、ピーニング施工後に 150MPa 引張応力を付与した場合でも、溶接止端は圧縮応力となることを確認した。

参考文献

- 1) 野瀬哲郎, 島貫広志, 中島清孝, 鈴木環輝: 溶接構造シンポジウム講演論文集(2006),219-222
- 2) 原純哉, 下田太一郎, 出口貴則, 毛利雅志, 福岡哲二, 小汐啓介, 加野大地: 船舶海洋工学会講演会論文集, 10 (2010),599-602.
- 3) 石川敏之, 山田健太郎, 柿市拓巳, 李蒼: 土木学会論文集 A Vol.66 No.2(2010), 264-272

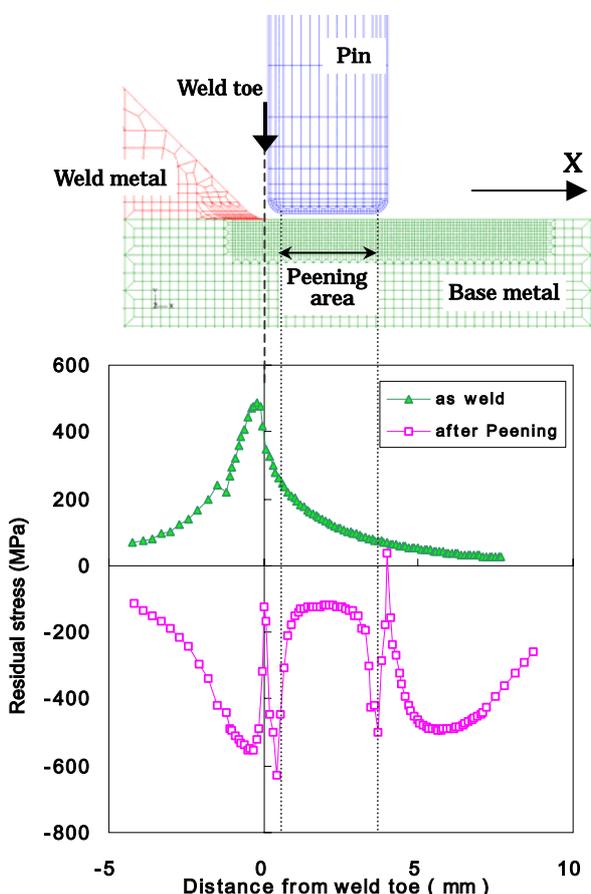


図 4 FEA によるピーニング前後における溶接止端付近の残留応力分布計算結果 (X 方向)

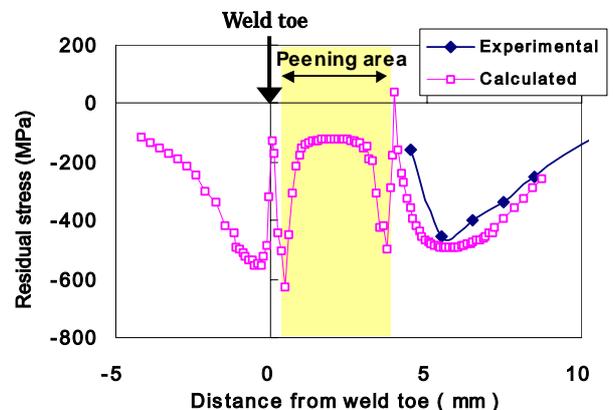


図 5 ピーニング後における溶接止端付近の残留応力分布の FEA 計算結果と実験結果の比較 (X 方向)

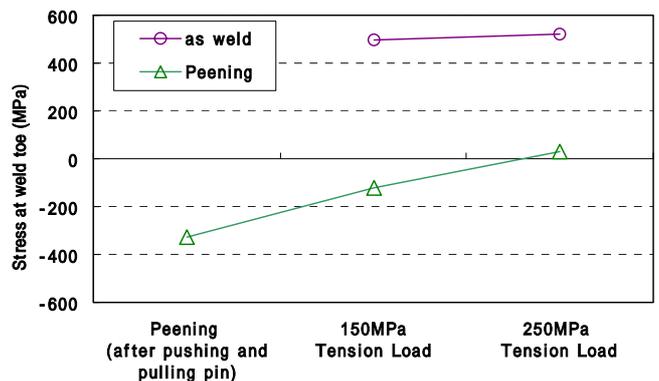


図 6 ピーニング後および引張時における溶接止端の応力