

補修工法ガイドライン[対策－高周波誘導加熱応力改善工法]の概要

1. 基本的な考え方

原子力発電所用配管等に発生した応力腐食割れ（SCC）に対する補修を目的とした高周波誘導加熱により、既に発生した SCC 欠陥の進展を抑制させ溶接部の応力を改善させる方法（Repair・Induction Heating Stress Improvement－以下、対策 IHSI という。）について定めたものであり、SCC 欠陥を有する原子力発電所用配管等に適用する。

対策 IHSI とは、機器（容器、管、ポンプ、弁）の溶接継手部の管内面に発生した SCC 欠陥の進展を抑制させるため、予防保全 IHSI に新たな適用条件を追加した補修工法である。管内面を水冷しながら外面から高周波誘導コイルを用いて加熱し、管内外面に温度差をつけることで内面側を一時的に引張側に降伏する程度まで加重する。荷重された SCC 欠陥先端は延性破壊には至らない程度で塑性変形することで鈍化し、冷却後にはき裂先端部での応力場が圧縮応力場に変わることから SCC 欠陥の進展が抑制される工法である。なお、同一溶接継手上的 SCC 欠陥が存在しない範囲については、予防保全 IHSI としての効果を有するものである。図 1 に IHSI 施工概念図、図 2 に IHSI 施工時の応力分布、変形、温度分布状態、図 3 に対策 IHSI 施工効果概念図を示す。

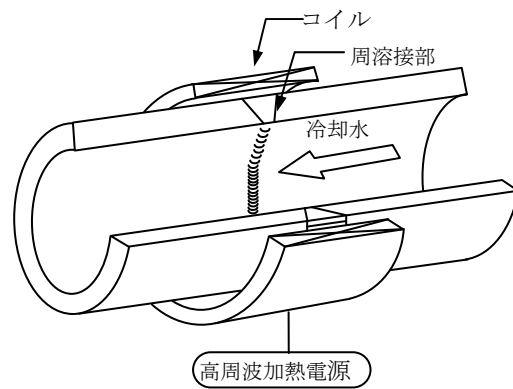


図 1 IHSI 施工概念図

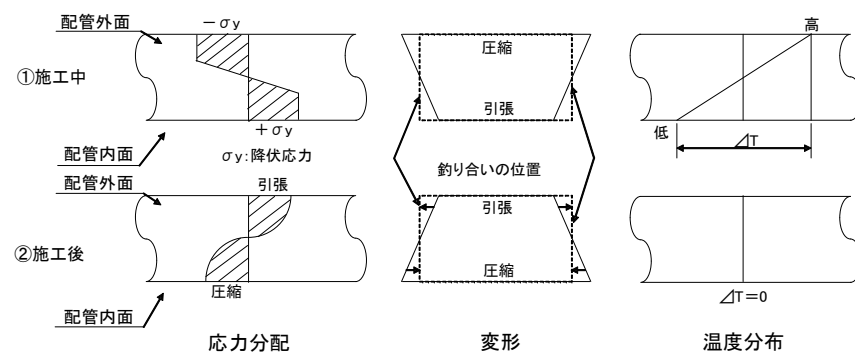


図 2 IHSI 施工時の応力分布、変形、温度分布状態

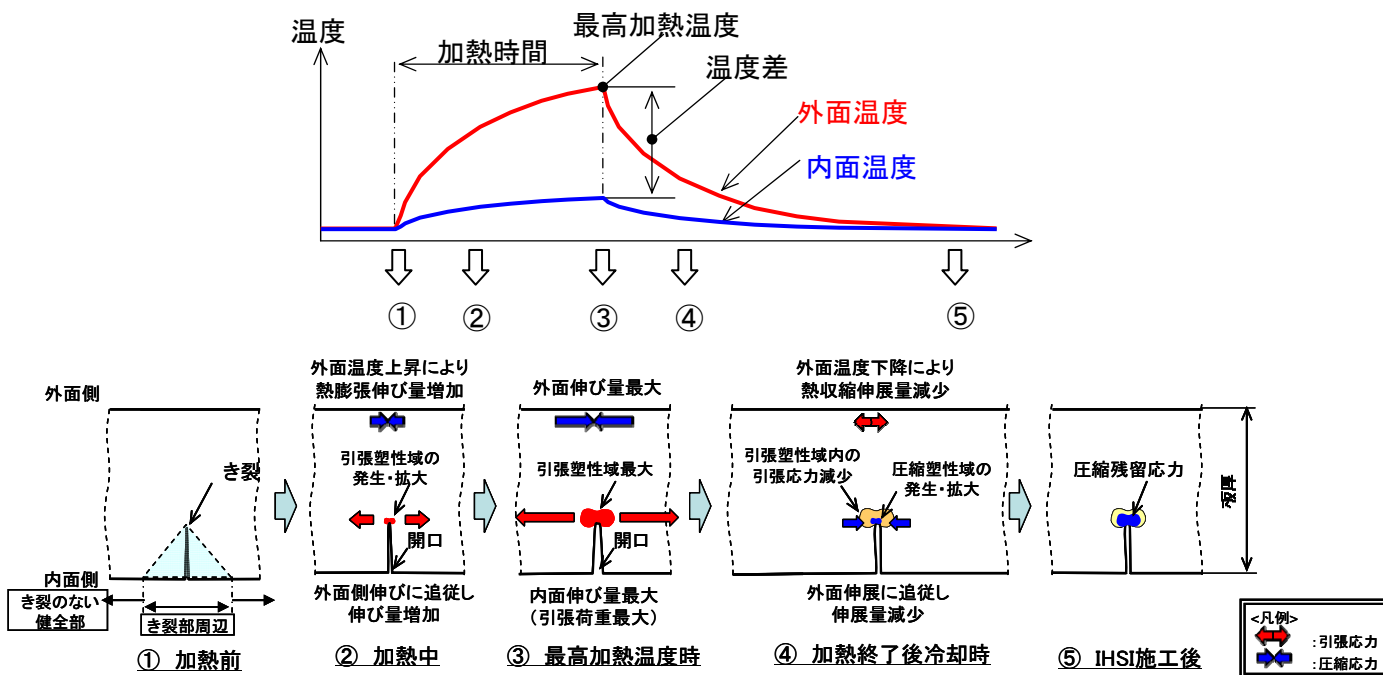


図 3 対策 IHSI 施工効果概念図

2. 工法適用の条件

以下の項目について事前に実施・確立しておくこと。

(1) 本工法を適用する範囲の設定

管・管継手・管台・弁・ポンプ・ノズル・セーフエンドの溶接部内表面の SCC 欠陥を含む応力改善必要範囲とし、当該の溶接部を含む外面を対策 IHSI 施工範囲とする。適用範囲側を 図 4～図 6 に示す。

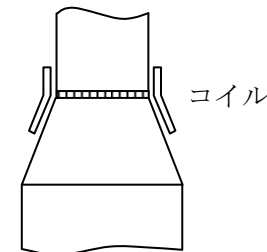


図 4 レデューサと直管のコイル取付例

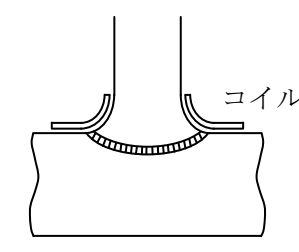


図 5 管台と直管のコイル取付例

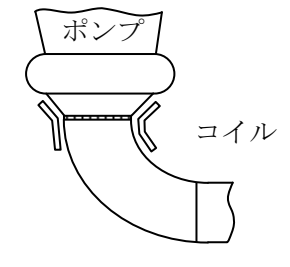


図 6 ポンプとエルボのコイル取付例

(2) 期待される欠陥進展性抑制効果及び健全部の応力改善効果の設定

(3) 施工要領確認試験の実施

目標とする欠陥進展抑制効果及び健全部の応力改善効果は、以下項目を施工要領確認試験や FEM 解析等で確認し、適切な施工条件を示すこと。

- ・欠陥及び継手に対して悪影響を及ぼさないこと
- ・欠陥先端部での応力が改善され、進展性が抑制されること
- ・欠陥近傍における残留応力改善効果を確認すること
- ・欠陥の存在しない健全部においては、予防保全工法 IHSI と同等の効果があること

(4) 適用箇所の施工確認方法の確立

3. 工法適用に対する要求事項

3.1 工法適用に当たっての適用条件

本補修工法を適用するにあたり、適用対象および工法毎に定めた前提条件に従うこと。

3.2 工法適用に対する要求事項

本補修工法を適用する場合は、以下の要求事項を確認すること。

- (1) 工法における基本因子の確認 (2) 基本支配因子における管理項目の要求値の確認

3.3 使用する装置に対する要求事項

施工要領確認試験を実施する際に、装置仕様（要求事項）を明確にし、その仕様を満足する装置を使用すること。なお、施工要領確認試験で明確にした装置仕様以外の装置を使用する必要が生じた場合は、その差異を明確にし、適切な技術的評価を実施すること。

3.4 オペレータに対する要求事項

本補修工法に対するオペレータの技量としては、コイルの施工部への設定、入熱条件の設定及び操作盤の操作などが考えられることから、オペレータの技量の確認事項及び関連作業との確認事項を明確にし、これらの事項を達成するための訓練を実施すること。

3.5 工法適用にあたっての注意事項

過度の入熱による材料への悪影響が懸念される場合には、施工要領確認試験結果に基づき、再施工や長時間施工等に対する施工時間の制限を設け、悪影響が懸念される場合には、施工前に影響を適切に評価するか、もしくは、施工後に健全性について確認すること。

4. 施工後の確認

本補修工法の施工後、上記 4.2 項の工法に対する要求事項を満足することを確認すること（施工中の確認含む）。また、施工範囲において施工面に異常がないことを確認すること。