

予防保全ガイドライン[水中レーザークラッド溶接工法]の概要

1. 目的及び適用範囲

本ガイドラインは、水中レーザービーム溶接により耐応力腐食割れ性（耐 SCC 性）に優れたクラッド層を形成することにより、被施工面における SCC の発生を予防するために適用する予防保全方法の要領を示す。

本工法は、原子炉機器を構成する高ニッケル合金（ニッケルクロム鉄合金）及びオーステナイト系ステンレス鋼の部材（母材、溶接金属）に適用する。

2. 工法の概要

工法としては、部材原表面に直接クラッド溶接を施工する場合（図 1 (a)）と、原表面に追い込み加工を施した後にクラッド溶接を施工する場合（図 1 (b)）がある。耐 SCC 性に優れた溶加材を用い、水中でレーザービームを利用したクラッド溶接を施工することが特徴である。図 2 に、水中レーザークラッド溶接の施工ステップを示す。

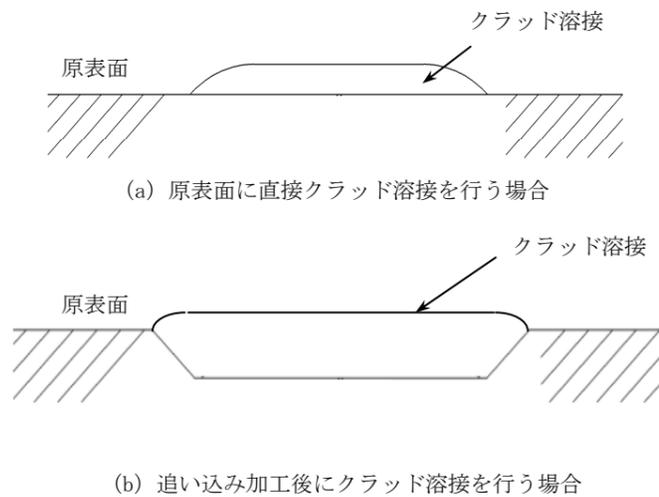


図 1 水中レーザークラッド溶接工法概要

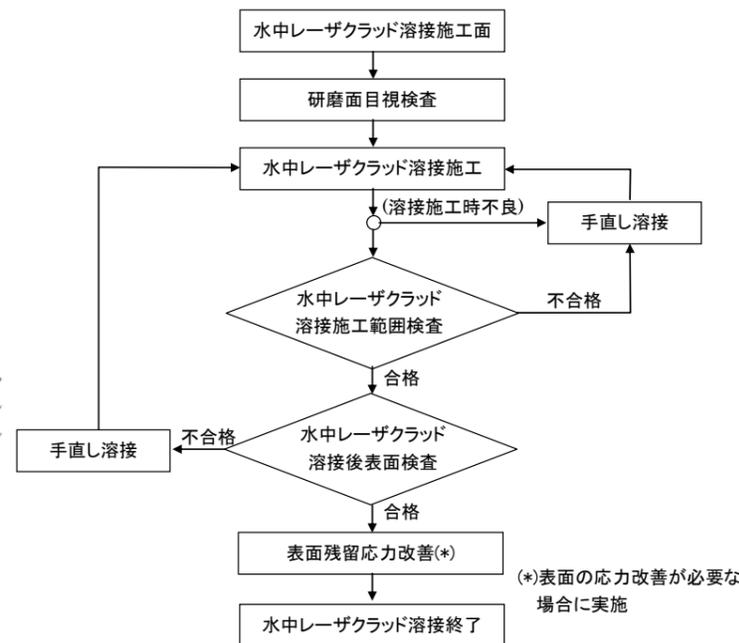


図 2 水中レーザークラッド溶接施工ステップ

3. 工法適用の条件

本工法の適用条件として、事前に以下の項目について実施し確立しておく。

- (1) 溶接条件について溶接施工法の確認試験を実施し、溶接施工法を確立しておくこと。
- (2) 図 2 の水中レーザークラッド溶接施工ステップに基づき、水中レーザークラッド溶接施工管理要領を確立しておくこと。
- (3) 水中レーザークラッド溶接適用部位を模擬した試験体及び専用の溶接装置を用いて、水中レーザークラッド溶接施工管理要領に基づき、健全なクラッド溶接施工が可能であることを事前に確認しておくこと。

4. 工法適用に対する要求事項

4.1 工法適用に当たっての前提条件

本工法の適用に当たっての前提条件は以下とする。

- (1) 適用部位表面に SCC その他のき裂が無いこと。
- (2) 溶接施工面（開先面）には、溶接に悪影響を及ぼす有害な異物等がないこと。
- (3) 耐 SCC 性に優れた溶接材料を用いること。
- (4) クラッド溶接後の施工部位に対して継続的な検査が可能であること。

4.2 工法に対する要求事項

水中レーザークラッド溶接工法に対する要求事項は以下とする。

(1) 溶接施工法及び溶接士の管理

(a) 溶接施工法

溶接方法はレーザービーム溶接とし、溶接施工法は、発電用原子力設備規格 溶接規格（以下 JSME 溶接規格という。）に準拠した溶接施工法確認試験にて確認されたものとする。

(b) 溶接士

実機施工に際しては、JSME 溶接規格に準拠した溶接士の資格管理を実施すること。

①溶接士の資格

本溶接に必要な資格を有している溶接士を選定すること。

②訓練

工場において、水中レーザークラッド溶接適用部位を模擬した試験体及び専用の溶接装置を用いて、確実に溶接施工できるよう各溶接士を事前に訓練すること。

(2) 溶接部の検査

水中レーザークラッド溶接部について、溶接施工前及び溶接施工後に、表面検査を行うこと。

(3) 溶接施工

実機施工は、水中レーザークラッド溶接施工管理要領に従い、実施すること。

(a) 施工対象面（開先面）

目視検査にて、施工対象面（開先面）に SCC 其他によるき裂や、溶接に悪影響を及ぼす有害な異物等がないことを確認すること。

(b) 溶接条件

水中レーザークラッド溶接施工管理要領に従った溶接条件を適用すること。

(c) 施工範囲

水中レーザークラッド溶接は、目的とする対象範囲を包絡するように施工を行うこと。

積層数

積層数は、溶接時の材料成分希釈を考慮し、クラッド溶接後の材料成分の耐 SCC 性を確保する観点から必要な層数以上とすること。

(e) 手直し溶接

溶接施工過程で欠陥が発生するなどの理由により手直しが必要となった場合、あるいは(2)に規定する溶接後の表面検査で判定基準を超える欠陥指示が出た場合は、手直し溶接を行うこと。なお、手直し溶接は、欠陥等を除去した後に施工すること。また、手直し溶接の記録を作成し、保管すること。

(4) 表面残留応力改善

水中レーザークラッド溶接施工により、クラッド溶接部の近傍に引張残留応力が発生し、耐 SCC 性の低下が予測される場合は、ピーニングあるいは研磨等の残留応力改善効果が確認された手法を用いて、クラッド溶接部近傍の表面性状改善を行うこと。

4.3 使用装置に対する要求事項

水中レーザークラッド溶接施工等の装置仕様（要求事項）を明確にし、水中レーザークラッド溶接工法に対する要求事項を満足できる装置であることを確認すること。

5. 施工後の確認

水中レーザークラッド溶接工法の施工後、以下の確認を行うこと。

- (1) 水中レーザークラッド溶接後に目視検査(VT)、もしくは同等の欠陥検出性が確認された非破壊検査手法による表面検査を行い、規定を満足することを確認すること。
- (2) 供用期間中、維持規格等で当該機器に要求される検査を行い、確認すること。