

6. レーザ・アークハイブリッド溶接の一般商船建造工程への導入に向けた諸検討

後藤, 浩二
九州大学大学院工学研究院海洋システム工学

<https://hdl.handle.net/2324/7234368>

出版情報 : JOURNAL OF THE JAPAN WELDING SOCIETY. 93 (5), pp.303-, 2024. Japan Welding Society
バージョン :
権利関係 : © 2024 JAPAN WELDING SOCIETY



I 溶接継手および構造物の疲労 – 溶接疲労強度研究委員会 –

6. レーザ・アークハイブリッド溶接の一般商船建造工程への導入に向けた諸検討



後 藤 浩 二*

Study on Application of Laser-Arc Hybrid Welding to Hull Construction Stage of General Merchant Ships

by GOTOH Koji*

原稿受付 2024年5月7日

*正 員 九州大学大学院工学研究院海洋システム工学 Member,
Department of Marine Systems Engineering, Faculty of
Engineering, Kyushu University

キーワード: レーザ・アークハイブリッド溶接, 片側貫通1パス完全溶込み溶接, 船体構造, 大型溶接鋼構造物, 開先加工の溶接品質への影響

6.1 はじめに

本稿では前掲の溶接疲労強度研究委員会による文献レビューで紹介された文献(49)について紹介する。この研究の目的の一つは、レーザ・アークハイブリッド溶接(LAHW)を導入する大型溶接鋼構造物の疲労強度改善を目指したものである。

LAHWは現状の船舶建造工程で標準的に使用されるアーク溶接と比べて溶接入熱が小さいため、溶接変形を大幅に抑制出来る高精度・高品質の溶接技術である。同溶接法は船体建造工程への導入が期待される種々のデジタル生産技術との親和性が高いため、現状の船体ブロック建造工程を大幅に合理化できる可能性を有する技術である。

一般商船に多数存在するすみ肉溶接部は疲労亀裂の発生サイトとなることが多いが、ハイブリッド溶接による深溶込み性を活用し、すみ肉溶接を完全溶込み溶接に置き換えることを考える。本研究ではスティフナ板厚14mmのT継手を片側からの1パス施

工により完全溶込み継手として製作できることを示すと共に、製作した継手から抽出した試験片を用いた三点曲げ疲労試験を実施している。Fig.1は疲労試験結果(S-N曲線)である。同図には同様に片側からの完全溶込みにより製作した荷重非伝達型十字継手を用いた結果も示している。Fig.1にはすみ肉溶接継手との比較の観点から、IIW疲労設計曲線(FAT100)、JSSC疲労設計曲線(Class E)及びIIW設計曲線(FAT80)も示す。

片側完全溶込みT継手の疲労強度は、3点曲げ試験では荷重非伝達型溶接継手の設計曲線であるJSSC Class E、並びにIIW設計曲線FAT80よりも十分安全側であり、グラインダ仕上げされた設計曲線(IIW FAT100)と比較しても安全側であることが確認された。また十字継手の軸力疲労試験においても、IIW疲労等級FAT80を上回ることを確認した。

片側貫通T継手の優位性について更に検討するため、立板両側から各1パスずつ溶接して製作した完全溶込みT継手(両側完全溶込みT継手)から採取した試験片を用いた疲労試験結果との比較をFig.2に示すが、片側貫通継手の方が良好な疲労強度特性を有することが確認できる。この理由は主に疲労亀裂発生部(溶接止端部)の応力集中係数の相違に起因している。

以上紹介したように、LAHWの利用により、疲労強度の大幅な改善が期待されるが、本研究における疲労強度検討では、溶接中断・再開箇所は評価対象外としている。実船適用に際してはこのような溶接欠陥が生じやすい場所に対する疲労強度について十分に知見を蓄積することが必要である。

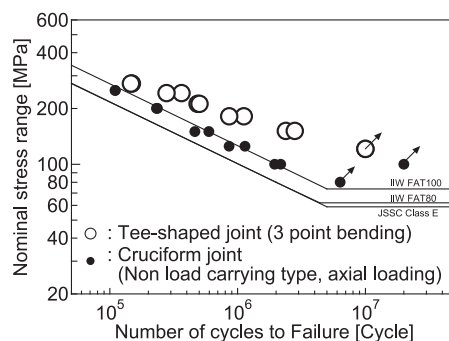


Fig.1 Comparison of S-N curves of tee-shaped joint subjected to three point bending and a cruciform joint subjected to axial loading.

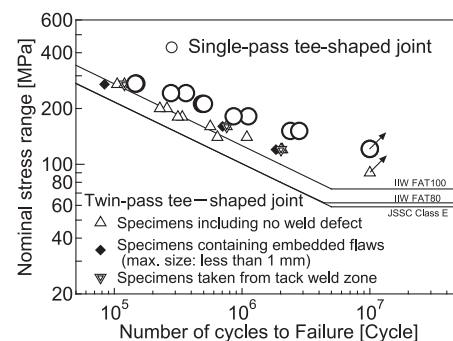


Fig.2 Comparison of S-N curves between single-pass and twin-pass tee-shaped joint subjected to three point bending.