

低温相変態溶接棒を用いた疲労強度向上効果に対する主板への溶け込みの影響

芝浦工業大学 学生会員 ○齋藤 史弥 池原 育実 正会員 穴見 健吾
宮地エンジニアリング(株) 正会員 澁谷 敦

1. 研究背景

低温相変態溶接棒（以下 LTT）を使用することで、溶接継手部に圧縮残留応力を導入し、疲労強度を向上させることが知られている。LTT は従来の溶接材料と比較し、多量に Ni や Cr を添加し溶接冷却時の変態膨張開始温度を低下させる。しかし、LTT を用いた溶接を行う場合、溶接条件によってその性能が変化し、圧縮残留応力を導入出来ない場合がある。そこで本研究では、付加溶接工法を用いて、LTT による疲労強度向上効果と主板への溶け込みの関係性を検討した。

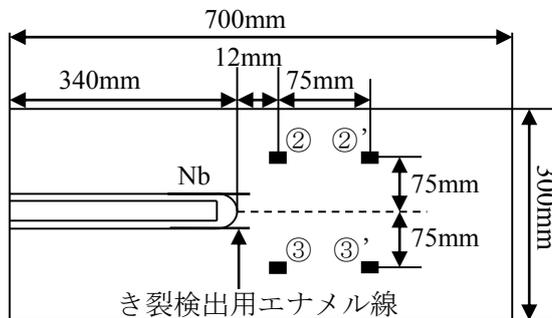


図-1 試験体寸法と計測物貼付位置

2. 試験体

図-1 に本検討に用いた面外ガセット溶接継手試験体を示す。同図にはひずみゲージ及びき裂検出用エナメル線貼付位置を示す。使用鋼材は SM490YA であり、付加溶接に用いた LTT は日鉄住金溶接工業社製の SM-10N である。図-2 に製作した試験体の回し溶接部を示す。これらの試験体は、ガセット側付加溶接が先行する主板側付加溶接止端部の疲労強度向上効果へ与える熱影響を検討することを目的としている。

(a)M-AS 試験体 (b)M-ML 試験体 (c)M-BL 試験体



図-2 各試験体の回し溶接部

- M-AS 試験体：As-weld 試験体
- M-ML 試験体：主板側溶接止端部のみ LTT による付加溶接を行った試験体
- M-BL 試験体：主板側止端部、ガセット側止端部の順に、LTT による付加溶接を行った試験体

3. 疲労試験

LTT による疲労強度向上効果を板曲げ疲労試験により検討した。疲労試験結果はひずみゲージ②、③の計測値を、き裂の存在による荷重の変化を検知できるひずみゲージ②'、③'での計測値を用いて補正し、等価応力範囲を算出し整理を行った。試験体は 2 回に分けて製作し、それぞれシリーズ 1、シリーズ 2 とした。き裂進展段階 Nb(溶接ビードから離れる)時の結果を図-3 に示す。シリーズ 1 では、LTT を用いることで、低応力範囲で 1~2 等級程度、高応力範囲で若干の疲労強度向上効果が得られた。シリーズ 2 では、LTT を用いることによる明らかな疲労強度向上効果が得られなかった。しかし、シリーズ毎の M-ML 及び M-BL 試験体の疲労強度に明瞭な差異はなく、ガセット側付加溶接が先行する主板側止端部の疲労強度向上効果に与える熱影響は少ないと考える。

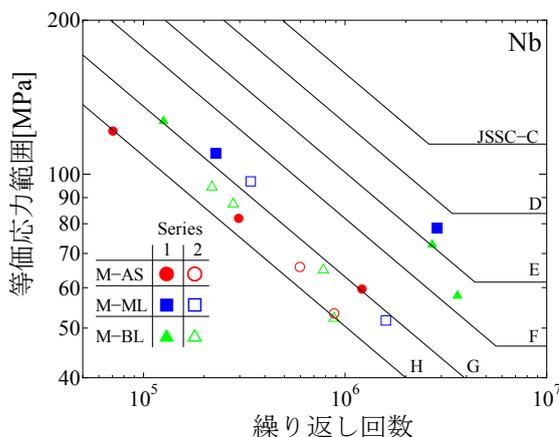
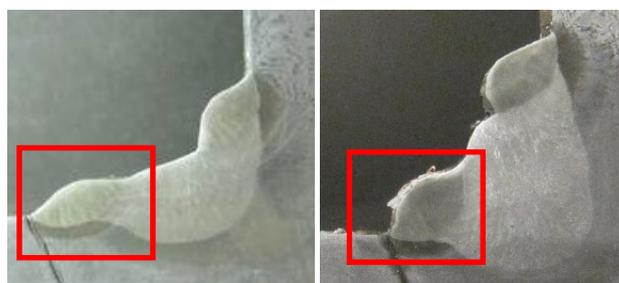


図-3 き裂進展 Nb での疲労試験結果



Series1:BL 試験体 Series2:BL 試験体
図-4 Series1,2 のマクロ観察結果

4. シリーズ毎の試験体の差異

シリーズ 2 の LTT 試験体の疲労強度向上効果が得ら

