

I-133 T I G 処理試験体の疲労試験

(財)鉄道総合技術研究所

正員 阪本謙二

同 上

正員 阿部 允

元・(財)鉄道総合技術研究所

正員 川上博道

1. まえがき

鋼鉄道橋に発生する疲労変状の一つとして、補剛材下端やダイヤフラムと縦リブの交点のすみ肉溶接止端部に発生する疲労亀裂(図-1)がある。このような疲労亀裂の効果的かつ経済的な補修方法として図-2に示すT I G処理がある。T I G処理は非消耗のタングステン電極によりすみ肉溶接止端部を再溶融する方法であり、実橋への適用にあたり、施工試験を行い施工条件、施工方法等を確認した¹⁾。

本報告は、補剛材下端を模擬した試験体にT I G処理を施し、この疲労強度の向上について確認したものである。

2. 試験方法

2. 1 試験体

試験体は補剛材下端を模擬しており、使用鋼材はSS41で、2種類(GC及びGD試験体)製作した(図-3)。これらの試験体は文献2)の試験体(GA及びGB試験体)と同じ大きさで同一の製作方法によるものでこの疲労試験結果と比較することによりT I G処理の効果が確認できる。

GC試験体及びGD試験体の違いは、T I G処理を行う際の試験体の置き方である。すなわち、GC試験体は基礎的な施工方法として試験体を水平におき、下向き姿勢でのT I G処理を行ったものである。これに対し、GD試験体は実際の施工状態を考慮して試験体を鉛直に置き、立て向き姿勢で行ったものである。

なお、T I G処理の施工条件は、前記の施工試験¹⁾に基づき表-1の通りとした。

2. 2 疲労試験方法

疲労試験は、動的能力1000 k Nの油圧サーボ制御方式の疲労試験機を用いて実施した。応力波形は正弦曲線で、繰り返し速度は応力範囲により5~10 Hzである。また、応力比はほとんど0の片振り試験である。

なお、GC試験体及びGD試験体のうち各2体については、疲労亀裂の発生と進展を調べるために、一定繰り返しごとに最小応力を上昇させ、応力範囲を半減させることによって、破面にビーチマークを残すようにした。

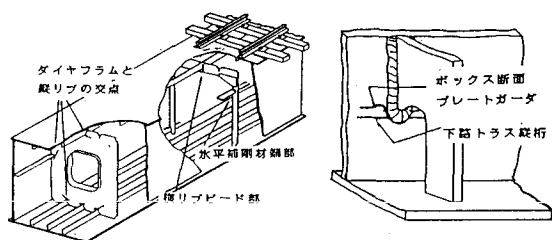


図-1 対象とする疲労変状

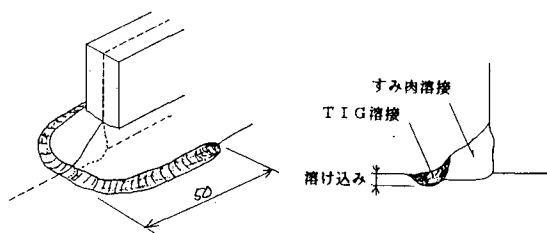


図-2 T I G処理の範囲

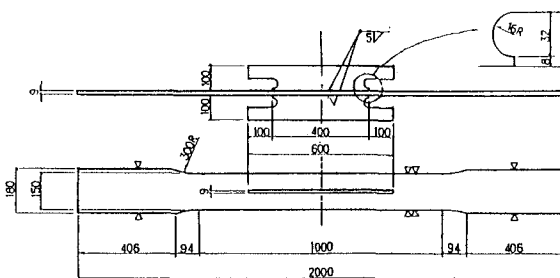


図-3 試験体の形状(GC, GDとも同形状)

3. 試験結果

3. 1 TIG処理試験体の疲労強度

試験結果を前回のTIG処理を施さない試験体の疲労試験結果²⁾と比較して図-4に示す。なお、図には、鉄道橋の設計標準の設計寿命曲線をあわせて示している。この継手はガセットを縦方向にウェブに取り付けた継手に相当するものであり仕上げのない場合はD等級、仕上げのある場合はC等級とされている。

TIG処理を施さない試験体の疲労強度はD等級をやや上回る程度であることにに対し、TIG処理を施した試験体はB等級を上回ることがわかる。すなわちTIG処理を施すことによって亀裂発生に影響を及ぼす溶接止端形状がかなり改善され、応力集中が小さくなり疲労強度が向上したものである。

3. 2 施工姿勢による違い

TIG処理姿勢による疲労強度の違いについては、GC試験体は5本の内2本が破断していないため比較は難しいが、下向きTIG処理の方が若干疲労強度が高い傾向がみられる。

3. 3 亀裂の発生及び進展状態

亀裂の発生位置についてはほとんどの試験体がルート部で、この亀裂が母材の板厚方向に進展している。このことから前回の試験（全試験体とも溶接止端部）と比べてかなり止端形状が改善されたことがわかる。なお、今回の試験で止端部から発生した亀裂は2体ともGD試験体（立向き）のもので、施工姿勢の影響も考えられる。

4. まとめ

今回のTIG処理を施した試験体（GC及びGD試験体）の疲労試験より以下のことがわかった。

- (1) TIG処理を施さない試験体の疲労強度（D等級）に比べTIG処理を施した試験体の疲労強度はかなり向上しB等級を上回る。
- (2) 立向き施工と下向き施工の試験体の疲労強度を比較すると、今回の試験では下向き施工の方が立向き施工に対して若干疲労強度が高い。

参考文献

- 1) 阪本、阿部、深沢：TIG処理による疲労亀裂の補修の施工試験、土木学会第42回年次学術講演会、昭和62年9月
- 2) 川上、竹名、三木、浅川：大型試験体によるウェブガセット溶接継手の疲労試験、土木学会第42回年次学術講演会、昭和62年9月

表-1 TIG処理の施工条件

運轉方法	先行溶接の終点を回し部とする
電極の径	3.2mm
溶接電流	240A前後
溶接電圧	13-14V（アーク長は0-1mm）
溶接速度	45-60s/100mm
狙い位置	わずかに主材側をねらう
トーチ角度	出来る限り直角を保つ

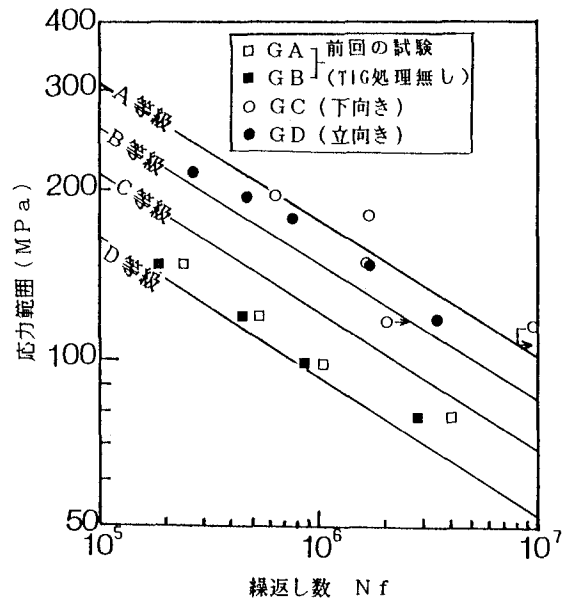


図-4 疲労試験結果