

第 226 回 FS 委員会議事録

1) FS-1179-10 鋼床版バルブリップと横リブ交差部の疲労挙動と損傷対策

関西大学 山岡 大輔

近年、鋼床版橋梁の疲労損傷が多数報告されており、特に阪神高速道路ではバルブリップと横リブの交差部の疲労き裂が全体の 2/3 を占めている。この疲労き裂が横リブウェブおよびデッキプレートに進展した場合には、横リブの破断やデッキプレート表面に段差が生じる可能性があり、走行面の陥没などを引き起こして車両の走行に危険を及ぼす懸念がある。本研究では、A 橋および S 橋と同様な交差部のディテールを有するバルブリップ鋼床版を対象として、疲労試験によりバルブリップと横リブの交差部の疲労挙動の解明、および疲労き裂の発生を防止する予防保全対策、発生した疲労き裂の進展を防止する事後保全対策の両面から、片側アングル補強効果の検討を行った。

応力解析実施の有無、設定荷重の根拠、隙間の影響、載荷位置のばらつきや局所的な変形の影響等について質疑があった。

2) FS-1180-10 本四道路の鋼橋疲労に関する取り組み

本州四国道路高速道路 山口 和範

本四連絡橋の鋼床版ディテールの概要、大鳴門橋における応力頻度計測結果の概要、瀬戸大橋の疲労に着目した点検の概要、瀬戸大橋の非破壊検査システム(溶接欠陥のデータベースの活用システム)など本四高速道路の鋼橋疲労に関する取り組みを紹介した。本四高速道路の場合、大型車の交通量が少ないこともあり現時点では鋼床版本体に疲労き裂は発生してないが、将来、疲労に着目した点検を合理的に行えるように「疲労点検重点箇所図」の整備を進めている。

瀬戸大橋の疲労に着目した点検の概要、瀬戸大橋の非破壊検査システム、疲労強度等級等について質疑があった。

3) FS-1181-10 船体構造における超音波ピーニングを用いた疲労強度改善に関する研究

アイエイチアイマリンユナイテッド 出口 貴則

船体の構造強度において、疲労強度は近年ますます重視されるようになってきた。最近では新たな疲労強度改善手法として超音波ピーニングが注目されている。これは、超音波振動を利用したピーニング用打撃子を溶接止端部に当てるものであり、止端部の応力集中緩和、圧縮残留応力の付加、熱影響部の組織微細化の相乗効果により、疲労強度を向上させるものである。本研究では、この超音波ピーニングを船体構造に適用することを目的として、疲労強度改善効果の検証を行い、供用中に受ける過大荷重の影響や施工時期により得られる効果など実船へ適用する際の問題点とその解決法について考察した結果について報告した。

ピーニング後の止端形状、進水後の施工に関するコストアップ、供用中に受ける過大荷重の最大値等について質疑があった。

4) FS-1182-10 疲労亀裂を補修・補強する容易な ICR 処理の効果について

京都大学 石川 敏之

これまでに、疲労き裂の近傍の母材を叩いてき裂を閉口し、その進展を遅延あるいは停留させることにより延命化を図る方法(衝撃き裂閉口処理、ICR 処理)を開発し、面外ガセット溶接継手の止端に発生した疲労き裂に対して ICR 処理を行った場合、疲労寿命が大幅に向上することを板曲げ疲労試験を行い明らかにしている。そこで、本報告では、荷重非伝達型リブ継手のように溶接止端に沿って進展するき裂および疲労強度が非常に低い鋼板の側面に垂直に平板が溶接された継手に発生するき裂に対して、ICR 処理を適用し板曲げ疲労試験を行い、疲労寿命が大幅に向上することを明らかにした。さらに、き裂がない状態で ICR 処理を行った場合でも、疲労強度が向上することを板曲げ疲労試験によって明らかにした。

き裂先端近傍やき裂直上のみ限定的な施工の効果、止端近傍の残留応力分布、施工時の技量、貫通き裂への適用性等について質疑があった。

5) FS-1183-10 6000 系アルミニウム合金材の摩擦攪拌接合部の疲労強度

大阪大学 大倉 一郎

現在、日本アルミニウム協会で『6000 系アルミニウム合金土木構造物の母材および摩擦攪拌接合部の疲労設計指針』の作成が進められている。本発表は、この指針で採用される設計疲労限度と設計 S-N 曲線について紹介した。摩擦攪拌接合部の接合線直角方向に生じる残留応力はほぼゼロである。したがって同方向の設計疲労限度と設計 S-N 曲線は応力比をパラメータとして与えられる。一方、摩擦攪拌接合部の接合線方向には残留応力が生じるが、その大きさは MIG 溶接部に生じるものほど大きくない。応力-ひずみ関係が母材と接合部で違うこと、および残留応力の大きさが接合線方向の疲労強度に与える影響について報告した。

修正グッドマンズ線図の取り扱い等について質疑があった。