
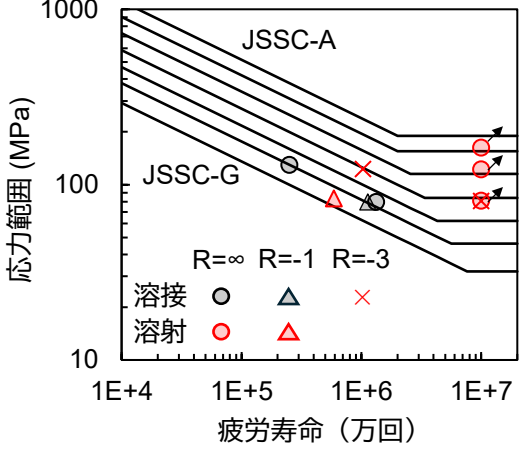


2024年度阪神高速研究助成(若手研究者助成) 研究概要書

申請者	所属	宮崎大学	職名	特別助教	フリガナ	ホリサワ エイタロウ
	専攻	工学部工学科土木環境プログラム			氏名	堀澤 英太郎
共同研究者	所属		職名		フリガナ	
					氏名	
連絡先	所属	宮崎大学	職名	特別助教	フリガナ	ホリサワ エイタロウ
	専攻	工学部工学科土木環境プログラム			氏名	堀澤 英太郎
	住所	〒889-2192 宮崎県宮崎市学園木花台西 1-1				
	電話	(0985)58-7325				

研究課題名	金属溶射を用いた鋼橋溶接部の力学的長寿命化に関する研究
-------	-----------------------------

研究結果	<p>1. 目的</p> <p>本研究は、鋼構造物の長寿命化に向けて、溶接部への金属溶射による疲労耐久性向上の効果とそのメカニズムを明らかにすることを目的とする。本工法は、厳しい応力集中が生じる溶接止端に溶射皮膜を形成することで、皮膜による剛性の向上および止端形状の改善を期待するものである。また、従来の予防保全工法では施工が困難であった狭隘箇所への適用を可能とし、耐疲労性と耐腐食性の向上を同時に実現する工法の確立を目指す。</p> <p>2. 金属溶射によって溶接止端が被覆された面外ガセット溶接接手の板曲げ疲労試験</p> <p>図1は、溶接まま試験体と溶射により溶接止端を被覆した試験体を示す。溶射皮膜は、マルテンサイト系ステンレス溶接ワイヤーを用いてアーク溶射で形成し、溶接止端において厚さ5 mmを目標とした。疲労試験は、板曲げ振動疲労試験機を用いて実施した。溶射皮膜が圧縮応力下では優れた強度特性を示すという既往の研究成果に基づき、疲労試験の荷重条件は圧縮応力が支配的となるような条件を主な対象とした。比較のため、溶接まま試験体3体を同様な荷重条件で疲労試験に供した。</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>図1 溶接まま試験体および溶射試験体</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図2 応力範囲と疲労寿命の関係</p> </div> </div> <p>図2は、疲労試験で得られた応力範囲と疲労寿命の関係である。疲労寿命は、銅線あるいはビーチマークにより測定された、母板に進展した疲労き裂の長さが10 mmに達したときのサ</p>

イクル数である。圧縮の片振り载荷(応力比  $R=\infty$ )では、溶射により溶接止端が被覆された試験体は、応力範囲 80~160 MPa の範囲で疲労き裂を生じなかった。溶接まま試験体では応力範囲 80 および 120 MPa で疲労き裂が生じたことから、圧縮応力が支配的な荷重条件では溶射による疲労耐久性の向上が確認された。

### 3. 金属溶射が溶接止端のひずみ集中に及ぼす影響に関する有限要素解析

溶射皮膜による溶接止端のひずみ集中低減効果を示すため、有限要素解析を行った。解析モデルは、疲労試験体の 1/2 モデルとし、溶接止端には曲率半径 0.1 mm のフィレットを設けた。疲労試験における固定面に完全固定条件を与え、錘の位置に 1 kN の荷重を载荷して生じた応力・ひずみを、ガセットのない平板モデルと比較した。パラメータとして、溶射皮膜の厚さ(1, 3, 5 mm)および弾性係数(40, 60, 80 GPa)がひずみ集中に及ぼす影響を調べた。

図 3 は溶射皮膜を有する試験体の最大主ひずみコンター図の一例である。溶射皮膜表面の断面変化点において、大きいひずみ集中が生じている。図 4 は、溶接止端および溶射皮膜の表面におけるひずみ集中係数を示す。溶接止端に生じるひずみ集中は、溶射皮膜によって 34~80%程度低減された。一方、溶射皮膜の表面に生じたひずみ集中は溶接止端に生じたものより大きかった。溶射皮膜の剛性がひずみ集中に及ぼす影響を見ると、皮膜厚および弾性係数が大きくなるほど、溶接止端のひずみ集中低減効果は大きくなった。一方、溶射皮膜表面に生じるひずみは、皮膜厚が大きくなるほど増加する傾向が見られた。

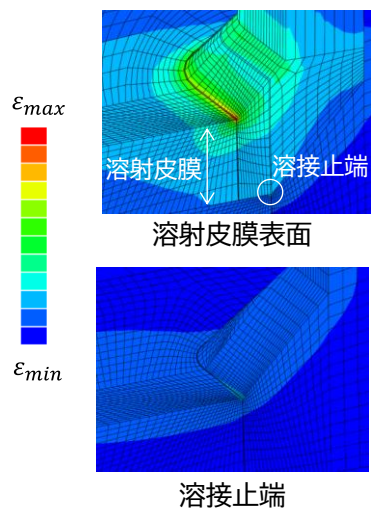


図 3 最大主ひずみコンター図

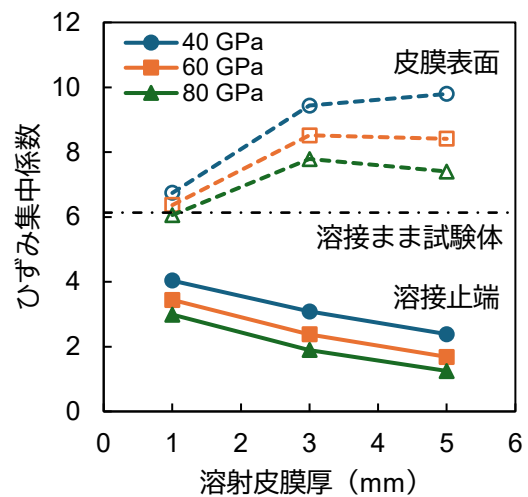


図 4 溶接止端と溶射皮膜表面のひずみ集中係数

### 4. まとめ

本研究では、板曲げ荷重を受ける面外ガセット溶接接手を対象に、溶接止端への金属溶射が疲労寿命に及ぼす影響を、疲労試験および有限要素解析により調べた。その結果、溶射皮膜は溶接止端に生じる応力(ひずみ)集中を低減させ、特に圧縮応力が支配的な繰返し作用下で溶射接手の疲労寿命を著しく向上させた。