

電気炉平鋼の鋼鉄道橋への適用に関する 疲労試験

日本鉄道建設公団 名古屋支社 正員 稲葉 紀昭
日本鉄道建設公団 名古屋支社 正員 ○玉木 史郎
トビー工業㈱ 第一技術研究所 正員 大江 浩一

1. はじめに

最近の電気炉鋼の品質向上により、土木鋼構造物においては、材料加工が少なく材料コストが安い電気炉平鋼（以下「電炉材」）の橋梁部材への適用が検討されており、既に駅ホームのSRC梁などには採用している。従来、電炉材は高炉切り板材（以下「高炉材」）と比較して、1)圧延によるコバ形状の丸みがあること2)圧延時に発生するミルスケールが若干多いことなどの特徴があり、それらが溶接性および疲労特性に及ぼす影響など若干の課題のため、道路橋の主要部材もしくは鋼鉄道橋のように繰り返し荷重を受ける溶接部材への電炉材の使用実績は、ほとんどみられないのが実状である。

しかし、最近の電気炉製鋼技術の発展により、コバ形状およびミルスケールの品質管理が確立され、電炉メーカーによっては前述の課題もほぼ解決されている。また、電炉材を適用した場合、原材料費および板切断を必要としないための加工費の低減により建設費のコスト低減がはかれるメリットもある。本研究では、電炉材の溶接継手およびI形断面桁モデルによる疲労試験を行い、電炉材の橋梁部材への適用性を検討した。

本報告では、以下の点について検討した結果を述べる。

- 1)電炉材のコバ形状の丸みおよびスケール過多の溶接性に及ぼす影響と溶接継手の疲労強度
- 2)ウェブ・フランジのすみ肉溶接（以下「縦ビード」）の実橋製作仕様（桁モデル）での疲労強度

2. 電炉材の溶接性試験と継手疲労試験

コバ形状の丸みとスケール過多の溶接性に及ぼす影響と、溶接継手の疲労強度を検討するために、基本溶接継手性能試験、溶接性試験および継手の疲労試験を実施した。

2.1 基本溶接継手性能試験

本試験では、十字継手と突合せ継手についての引張、曲げおよび衝撃試験を行った。結果は規格値を十分満足しており、また、高炉材と同等の継手性能を有していることが確認された。¹⁾

2.2 溶接性試験

T継手のすみ肉溶接部断面マクロ試験を行った。観察の結果、ルート部、溶接金属共に欠陥は発生していなかった。また、溶け込み状態については、コバ丸みが大きい場合に継手の隙間が大きくなることが考えられる。しかし、コバ丸みの管理を注意して行うことでそれらの影響はないという結論を得た。また、ミルスケールについても圧延工程における高圧水噴射による除去法を用いることで、高炉材と同等程度のミルスケール厚になることから、溶接性への影響はないと考えられる。¹⁾

2.3 継手疲労試験

国鉄建造物設計標準解説（以下「JNR」）の継手区分A,B,C,Dに相当する、6タイプ7系列の継手について疲労試験を行った。破断形態は、縦ビードはチャック部で破断、フランジガセットはガセットR部からき裂が発生し破断、十字横すみ肉継手ではルートき裂が発生しすみ肉ビード内を進展してのど厚を貫通、破断に到った。他の継手については、溶接部止端からき裂が発生し板厚を貫通して破断した。試験結果を表1に示す。いずれもJNRおよびECCS疲労設計指針の設計S-N線図を満足しており、十分な疲労強度を有していると考えられる。²⁾

表1 溶接継手疲労試験結果

継手	等級	ECCS	結果（合格率）
縦突合せ	A	125	6 / 6
フランジガセット	B	90	6 / 6
リブ十字	C	71	7 / 7
腹板ガセット	D	50	7 / 7
十字横グループ	C	71	13 / 13
十字横すみ肉	C	36	6 / 6

3. I形断面桁モデル疲労試験

縦ビードと腹板ガセットについて実橋製作仕様での疲労強度の検討を行うため、桁モデルによる疲労試験を実施した。

3.1 試験方法

試験体は図1に示す。ここでは、ウェブ・下フランジの縦ビードおよび腹板ガセットを試験対象継手とし

