

高耐久Uリブ鋼床版の内面すみ肉溶接装置の開発

阪神高速道路㈱ 正会員 閑上 直浩 杉山 裕樹
 片山ストラテック㈱ 正会員 ○奥村 学 大久保 宣人 夏秋 義広
 上野 康雄 藤平 正一郎

1. はじめに

鋼床版のデッキプレートとUリブは、一般的にUリブ外面からのみ溶接されており、輪荷重によるデッキプレートの板曲げ変形等に起因する溶接ルート部からの疲労き裂の発生が問題となっている。

著者らは、デッキプレートとUリブの溶接ルート部の応力集中によって発生する疲労き裂を抑制するために、図-1に示すように溶接ルート部をUリブ内面からすみ肉溶接することで、その応力集中を低減させる高耐久Uリブ鋼床版構造を提案する。

そこで、Uリブ内の狭隘な閉空間で連続すみ肉溶接を施工するため、Uリブ内を自走可能な内面すみ肉溶接装置を開発した。また、本溶接装置の性能および溶接品質を確認するため、部材長 12m の鋼床版パネルで溶接施工試験を実施した。

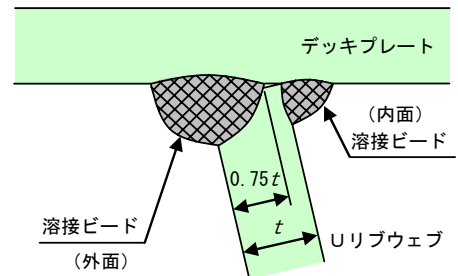


図-1 高耐久Uリブ鋼床版構造

2. 内面すみ肉溶接装置の概要

内面すみ肉溶接装置は、写真-1に示すように、溶接トーチを搭載した走行台車と溶接ワイヤ送給機を搭載した牽引台車で構成されており、UリブウェブをガイドとしてUリブ内を自走する自動すみ肉溶接機である。また、ケーブル類の送給を円滑に行うため、溶接装置後方に回転式ケーブル送給機を設けた。Uリブ底面の開口部から見たUリブ内にある内面すみ肉溶接装置の状況を写真-2に示す。

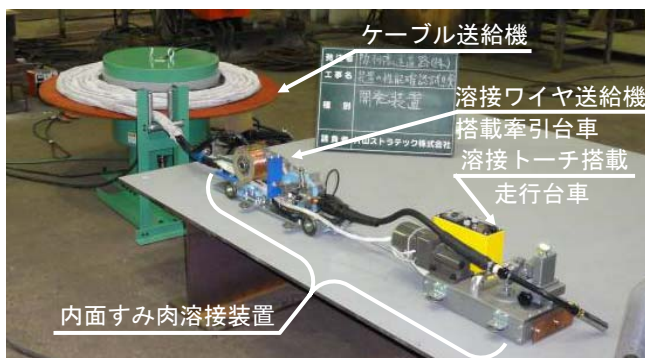


写真-1 内面すみ肉溶接装置

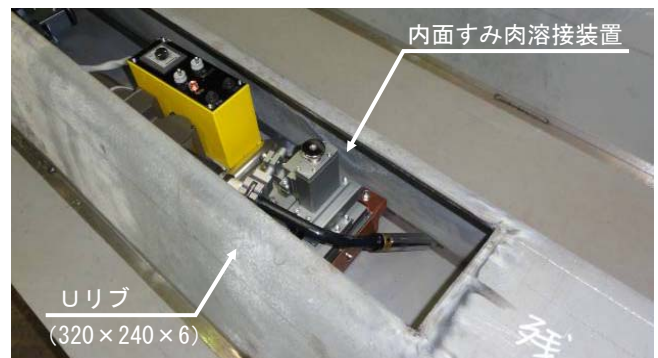


写真-2 Uリブ内の内面すみ肉溶接装置

3. 溶接施工試験

(1) 試験方法

溶接施工試験では、溶接条件を検討後、図-2に示す部材長 12m の鋼床版パネルに、内面すみ肉溶接装置でUリブ内面にサイズ 5mm の連続すみ肉溶接して、装置性能および溶接品質を確認した。溶接順序は、外面 75% 溶込み溶接した後に内面すみ肉溶接した。使用鋼材は、デッキプレート、Uリブともに SM400A 材である。

装置性能としては、走行性、耐久性、ケーブル類の送給性および溶接が途中で中断した場合の溶接再スタート性を確認した。溶接品質は、溶接完了後に外観検査およびマクロ試験により確認した。

Uリブ内面すみ肉溶接の外観検査は、Uリブ底面に開口部を設けて、肉眼または溶接ゲージ等で外観確認およびビード形状を計測した上で、ビデオ映像とレーザ変位計による非破壊検査手法の適用性も検討した。

キーワード 高耐久Uリブ鋼床版、疲労き裂、Uリブ内面溶接装置、溶接品質、溶接施工試験

連絡先 〒551-0021 大阪市大正区南恩加島 6 丁目 2 番 21 号 片山ストラテック㈱ 技術本部 TEL 06-6552-1235

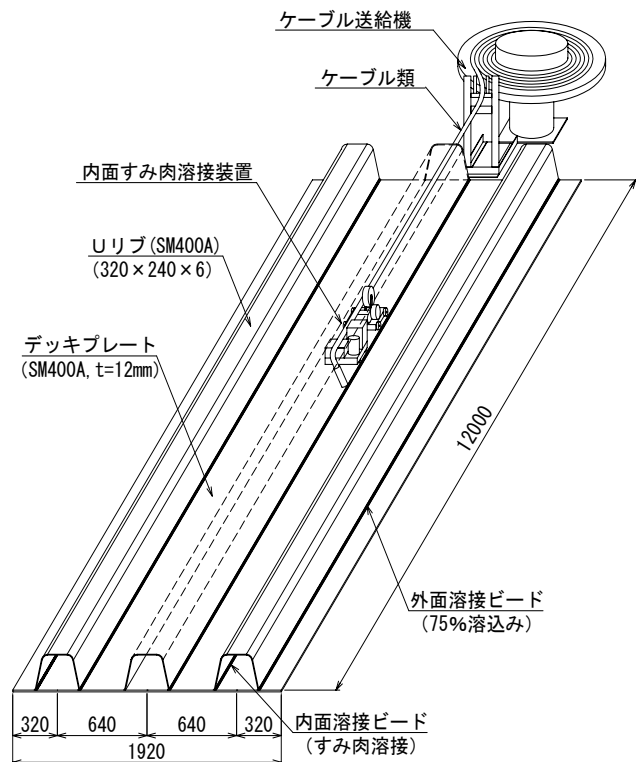


図-2 溶接施工試験体

(2) 試験結果

内面すみ肉溶接条件の検討結果を表-1に示す。この溶接条件下において、溶接サイズ 4.5~6.5mm の良好なビード形状が得られることを確認した。内面すみ肉溶接のマクロ試験結果の一例を図-3に示す。

装置性能は、溶接長 12m を約 30 分間かけて連続すみ肉溶接した結果より、溶接熱、溶接変形、磁気吹き等の影響を受けず、良好な走行性および耐久性を有することを確認した。

ケーブル送給機は、内面すみ肉溶接装置の牽引力により、円滑なケーブル類の送給が可能であった。溶接が途中で中断した場合、再スタート時の初期電流等を自動制御することで、ビード表面の凹凸が 3.0mm 以下の安定した溶接再スタート性も確保できた。

両面溶接完了後、Uリブ底面に開口部を設けて外観確認した結果、いずれの溶接線においても、溶接割れ、ピットおよびアンダーカット等の溶接欠陥は認められなかった。写真-3に内面すみ肉溶接の溶接ビード外観を示す。図-4に示す両面溶接のマクロ試験結果より、内面すみ肉溶接のルート部において十分な溶込み量が得られていた。一連の溶接施工試験により、本溶接装置を用いて所定の溶接品質を確保できることが分かった。また、ビデオカメラとレーザ変位計による外観検査を実施した結果、肉眼と溶接ゲージ等によるものと同程度に溶接欠陥の判定が可能であることを確認した。

4. おわりに

高耐久Uリブ鋼床版を実現するため、Uリブ内面すみ肉溶接装置を開発した。部材長 12m の鋼床版パネルを用いた溶接施工試験より、本溶接装置が所定の装置性能を有していることが確認され、Uリブ内面すみ肉溶接の施工要領を確立できた。今後、Uリブ内面すみ肉溶接の実用化へ向けて、内面すみ肉溶接装置ならびに外観検査手法の更なる改善を図る予定である。

表-1 内面すみ肉溶接条件

溶接	パス数	電流 A	電圧 V	速度 cm/min
連続すみ肉溶接	1	180~220	27~33	40~50

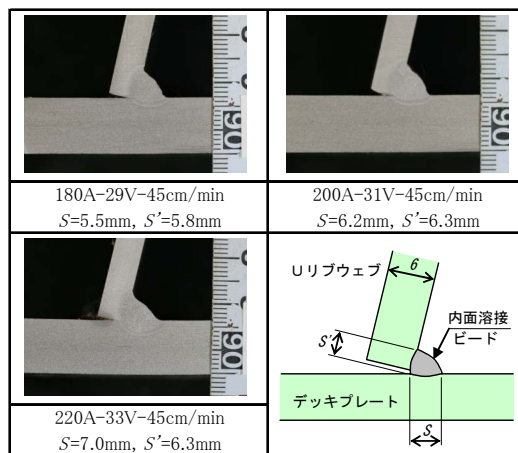


図-3 内面すみ肉溶接のマクロ試験結果



写真-3 溶接ビード外観

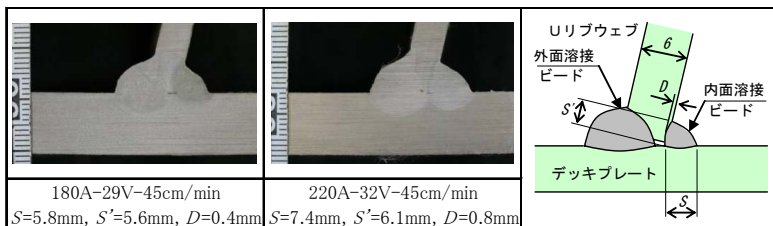


図-4 両面溶接のマクロ試験結果