

Uリブ溶接ビードの切断および仕上げの効率的な施工法の開発

日立造船（株） 正会員 ○須藤 丈，岡村 敬，松下 裕明

日本橋梁（株） 正会員 竹内 正一

阪神高速道路（株） 正会員 田畑 晶子，原田 潤

1. はじめに

疲労き裂が顕在化するUリブ鋼床版の補修・補強および予防保全を目的とし、阪神高速道路（株）では、交通規制を伴わずに鋼床版下面から施工が完結する補強法（以下、下面補強法）の開発を行っている。これらの補強法の1つとして、デッキプレートとUリブの既存溶接ビードを切断し、ボルトを用いてあて板により締結する方法¹⁾（以下、Uリブ溶接ビード切断工法）を提案している。

本補強工法ではこれまでに、Uリブの切断および切断面の仕上げに手動プラズマ切断機および動力工具を用いた方法（以下、標準工法）（図-1）を採用してきた。しかし、標準工法は、その切断方法の特性上、切断面の仕上げが必要となることに加えて、交通振動下において要求品質を満足する切断を効率的に行うことが困難である。さらに、本工法を実用化し実橋に大規模に適用するためには、施工速度の向上が不可欠である。

そこで、本開発では溶接ビードの切断および仕上げ作業の自動化に着目し、交通振動の影響を含む実橋の施工条件下において、切断・仕上げの品質を確保しながら標準工法よりも施工速度を向上させることを目的とし、自動機械切断機を用いた切断工法（以下、開発工法）の開発を行った。本稿では、開発した自動機械切断機を用いて、実橋の交通振動や施工空間を考慮した実大試験体の切断試験を行い、開発工法の性能を確認した結果について報告する。

2. 自動機械切断機の開発

自動機械切断機は、標準工法と同等以上の施工速度、切断面の品質および出来形を満足することを目標とした。また、実橋の狭隘な施工空間で適用するため、Uリブ間隔などの適用対象となる実橋の構造条件の実績を考慮して、切断機の仕様を決定した。自動機械切断機の構造概要を図-2に示す。

開発工法では、切断対象となるUリブにボルトを用

いてレールを設置し、切断機を走行させてUリブ上部部の切断を行う。ここで、開発工法は機械切削用の切断刃を用いることにより、切断面は滑らかで仕上げ作業の省略が可能であり、また切断機が切断対象のUリブと一体となって挙動することから、切断面の品質や出来形が交通振動の影響を受けにくい特徴を持つ。

3. 実大試験体を用いた開発工法の性能確認試験

実橋を想定した施工条件下（交通振動，施工空間等）における開発工法の性能の確認を行うため、実大試験体を用いた施工試験（以下、実大試験）を実施した。

3. 1 試験ケースと着目項目

試験ケースの概要および着目項目を表-1に示す。

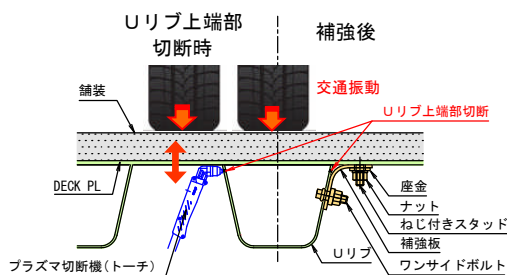


図-1 Uリブ溶接ビード切断工法（標準工法）

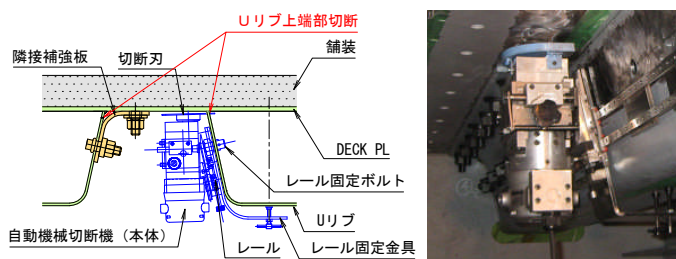


図-2 自動機械切断機の概要

表-1 実大試験ケース

	動的載荷ケース	無載荷ケース
目的	交通振動の影響の確認	狭隘部での施工性の確認
着目位置	Uリブ間 (4箇所)	主桁ウェブとUリブ間 (2箇所)
着目項目	・施工性（機械の設置空間，施工手順） ・切断部の出来形および品質 ・施工時間（切断に関わる作業のみを対象）	

キーワード：鋼床版，下面補強法，あて板補強，Uリブ切断，自動機械切断機

連絡先：〒559-8559 大阪市住之江区南港北1-7-89 日立造船（株） 鉄構・橋梁部 橋梁設計課 TEL：06-6569-0261

3. 2 試験体

試験体構造を図-3 に示す。構造条件は、阪神高速道路の標準図²⁾ および実橋の実績調査に基づき設定した切断機の適用範囲に対し、最も狭隘な条件を反映させた。ただし U リブ間隔は、動的载荷ケース時にデッキプレートの変形量が最大となる条件も考慮した。

3. 3 载荷条件

実大試験において実橋の鋼床版の振動および変形を再現するために実橋に対して振動計測を行い、交通荷重による鋼床版の変形挙動を調査した。計測結果を踏まえて決定した载荷条件を図-3 に示す。

3. 4 試験結果

(1) 施工性

写真-1 に切断機の設置状況を示す。狭隘部においても、開発工法により U リブ上端部の切断が可能であることが明らかになった。

(2) 切断部の出来形および品質

切断位置やその直線性、切断幅ともに設定した目標値を満足することを確認した。また、写真-2 に示すように、切断面は全て平滑であり、载荷条件に関わらず安定した切断品質を確保できることが分かった。

(3) 施工時間

表-2 に標準工法と開発工法の施工時間(施工延長 1m あたり)の比較を示す。標準工法の施工時間は、別途実施した各種性能確認試験の結果を踏まえて設定した。U リブ上端部の切断に関わる作業の施工時間は、実大試験の平均で 24 分であり、自動機械切断機の設置等の時間を考慮しても、仕上げ作業が必要な標準工法の約 4 割の時間であることが明らかとなった。

なお、実大試験の結果を踏まえて、スタッド施工や当て板補強を含む U リブ溶接ビード切断工法全体の施工時間を試算した結果、施工区分の目安となる 1 横リブ間(施工延長 3m、補強板枚数 3 枚を想定)を対象とした場合、開発工法による施工時間は標準工法による施工時間の約 8 割となった。

4. まとめ

本稿では、U リブ鋼床版の下面補強法の一つである U リブ溶接ビード切断工法の施工効率化を目的とし、実橋の施工条件を反映した実大試験体を用いて開発工法の性能確認試験を行った結果について報告した。

以下に本稿のまとめを示す。

- 1. 実大試験により、実橋を想定した構造条件・振動条件下において、開発工法が目標性能を満足することを確認した。
- 2. 開発工法では、仕上げ作業が不要であることから、標準工法と比較して切断に関わる施工時間を約 4 割に短縮できることが分かった。
- 3. 開発工法では、スタッド施工や当て板補強を含む補強工法全体の施工時間を標準工法の約 8 割に短縮することが期待できる。

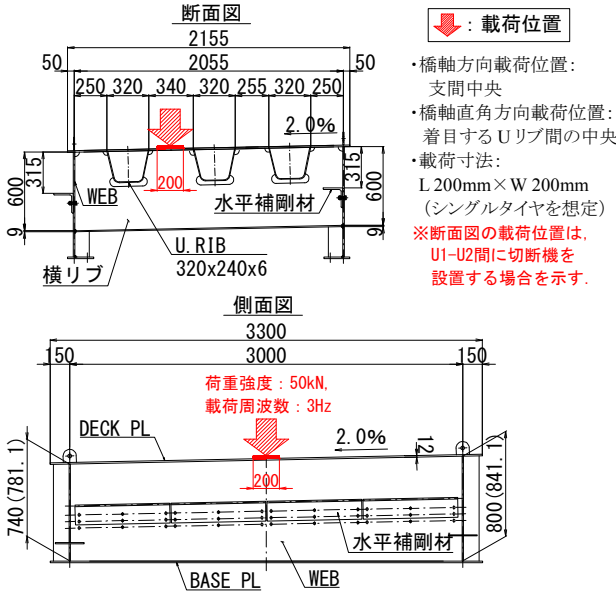


図-3 試験体構造

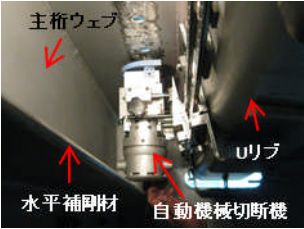


写真-1 機械の設置状況

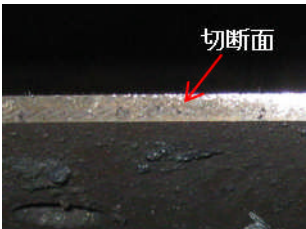


写真-2 切断面の品質

表-2 施工時間の比較(施工延長 1m あたり)

作業項目	標準工法	開発工法 (実大試験平均)
機械の設置	-	16 分
切断準備	7 分	2 分
切断	3 分	3 分
機械の撤去	-	3 分
仕上げ	50 分	-
合計	60 分	24 分

参考文献

- 1) 田畑晶子, 青木康素, 小野秀一, 山口隆司: 土木学会第 69 回年次学術講演会, I-466, 2014
- 2) 阪神高速道路公団, 鋼構造物標準図集, 平成 3 年 4 月