

# 鋼床版下面補強法（ビード切断あて板工法）における Uリブ切断および仕上げの効率化に関する開発

日本橋梁建設土木施工管理技士会

日立造船株式会社

研究担当者

研究代表者（現場担当）

須藤 丈<sup>○</sup> 岡村 敬

## 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（以下、ビード切断あて板工法）（図-1）を提案している。

このような中、阪神高速道路(株)および当社を含む共同企業体は、平成27年度にビード切断あて板工法を含む下面補強法の施工効率化および品質向上に関する共同研究を実施した。本稿では、これらの一環として、ビード切断あて板工法の施工効率化に関する開発成果の検証を目的として実施した現場施工試験について報告する。

### 工事概要

- (1) 研究名：閉断面リブ鋼床版補強の施工に関する共同研究（その2）
- (2) 研究者：阪神高速道路株式会社  
日立・日橋・NTI特定建設工事共同企業体
- (3) 工事場所：兵庫県道高速湾岸線六甲アイランド北ランプ付近

- (4) 工期：平成27年11月24日～  
平成27年12月24日
- (5) 工事内容：Uリブ切断工 16.91m  
モルタル充填工 1.56m<sup>3</sup>  
現場塗装工 17.9m<sup>2</sup>

## 2. 現場における問題点

ビード切断あて板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おいて、補修・補強現場で一般的に使用される手動プラズマ切断機および手動の動力工具（グラインダーなど）を用いた方法（以下、標準工法）（図-1）を採用してきた。この標準工法は、手動により切断および仕上げを行うことから、作業者の裁量による施工の自由度が高く狭隘部などでの施工に優れている。しかしながらビード切断あて板工法を実橋へ適用する上で、標準工法は以下の施工上の課題があった。

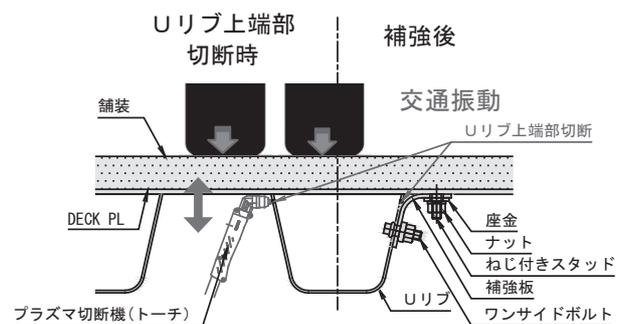


図-1 ビード切断あて板工法（標準工法）

### ①切断工程での施工速度の向上

標準工法では切断作業に加え、切断後において溶着金属を除去し切断面の凹凸を滑らかにするための仕上げが必要となることから施工効率が低い。一方で、実橋で本補強法を適用する場合にその切断延長は膨大になることから、施工速度の向上が不可欠であった。

### ②交通振動下での効率的な施工および要求品質の確保

下面補強法は交通規制不要な施工を目指しているが、通行車両により切断対象が振動する中、手動プラズマ切断では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った。

## 3. 工夫・改善点と適用結果

### 3-1 工夫・改善点

2で述べた通り、ビード切断あて板工法を実橋へ適用する上で、交通振動の影響を含む実橋の施工条件下において、溶接ビードの切断および仕上げの品質を確保しながら、かつ標準工法よりも施工速度を向上させることが課題であった。そこで、本開発では手動プラズマ切断に代わる切断方法として、切断および仕上げの同時施工による工程全体の施工速度の向上を図るため機械切断に着目し、Uリブ溶接ビード近傍の切断に特化した自動機械切断機（図-2、図-3）を開発した。

自動機械切断機の特徴を以下に示す。

#### 【自動機械切断機の特徴】

- ・専用のレールを切断対象Uリブに固定し、推進力に板バネを使用してレール上を走行させながらUリブ上端部の切断を行うことから、自動切断が可能であり、手動切断に比べて切断面の品質や出来形のばらつきが小さい。
- ・機械切削用の切断刃を使用することから、切断面は滑らかで（図-4）、動力工具による仕上げ作業の省略が可能である。
- ・交通振動下において切断機が切断対象Uリブと一体となって振動することから、切断面の品質や出来形が振動の影響を受け難い。

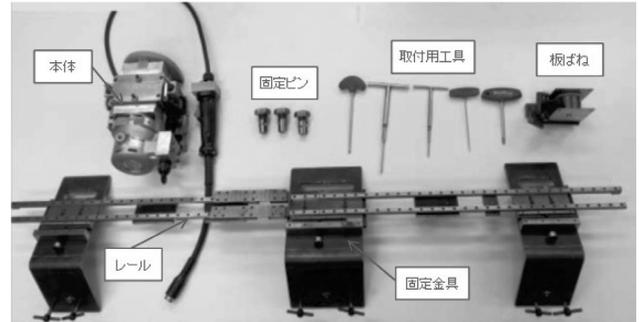


図-2 開発した自動機械切断機

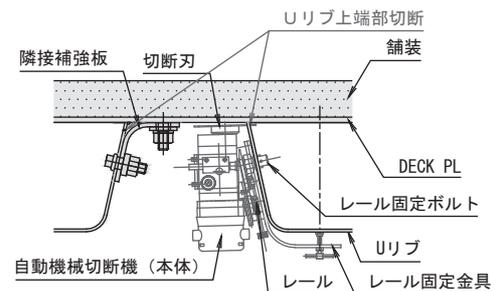


図-3 自動機械切断機の概要図

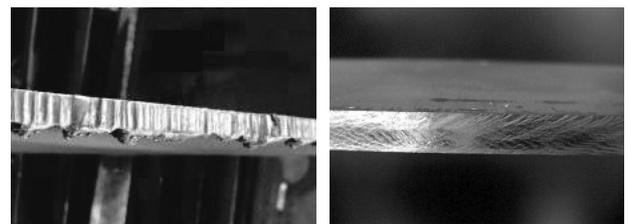


図-4 切断面の比較  
(左：手動プラズマ切断、右：自動機械切断)

- ・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（外形寸法等）を決定していることから、実橋において想定される狭隘な施工空間でも適用可能である。

### 3-2 適用結果

#### (1) 現場施工試験概要

現場施工試験に先立ち、室内において、実橋の施工条件（施工空間、縦横断勾配等）が考慮できる実大試験体を用いて、交通振動が開発工法の施工へ与える影響の切断速度および切断・仕上げ面の品質の確認を目的とした施工試験を実施した。室内試験の結果を踏まえ、現場施工試験では、実橋における自動機械切断機を用いたビード切断あて板工法の適用性の確認を行った。



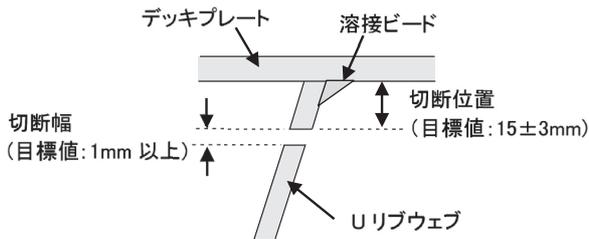


図-9 切断部の出来形の定義

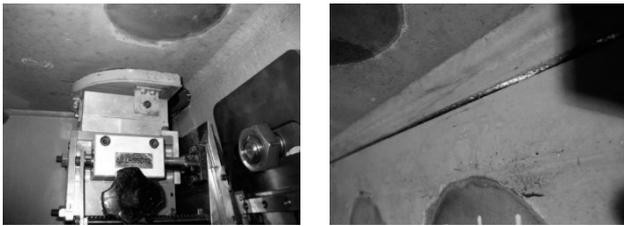


図-10 切断部の状況  
(左：切断前、右：切断後)

切断後の出来形を計測した結果、全切断線について切断位置（目標値：15±3mm）、切断幅（目標値：1mm以上）共に、目標値を満足していることを確認した。

また、切断部は全て直線で平滑であり、安定した品質で切断が可能であることを確認した。

### 3) 施工速度

自動機械切断（レール固定用ボルト孔明けからレール撤去まで）の施工時間の計測結果、および標準工法による施工時間の比較を表-1に示す。

表より、標準工法による1m当り（あて板1枚分に相当）の切断時間（仕上げ含む）である60分/mに対して、開発工法では平均で20分/mであり、仕上げ作業が必要な標準工法の約3割の時間で施工可能であることが分かった。

表-1 施工時間の比較

施工時間	標準工法	開発工法	備考
切断・仕上げ時間 (1m当たり)	60 (1.00)	20 (0.33)	装置の設置・撤去を含む
1横リブ間(3m) の施工時間	431 (1.00)	345 (0.80)	スタッド施工・当て板補強を含む

( )内は、開発工法に対する割合を示す。

また、本試験結果を踏まえて、スタッドボルト溶接およびあて板取付を含むUリブ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）において、施工時間を標準工法の約8割に短縮できることが分かった。

## 4. おわりに

本稿では、ビード切断あて板工法の施工効率化に向けた開発の一環として、自動機械切断機を用いたビード切断あて板工法の実橋における適用性の確認を行った結果について報告した。

本施工試験を含む開発を通して、Uリブ溶接ビード近傍の切断・仕上げ作業、およびそれを含む工法全体の施工効率を向上させることが出来た。一方で、本工法全体のさらなる効率化を図る上では、スタッドボルト溶接およびあて板取付といったUリブ切断以外の工程の効率化やこれらとの連携について検討を行う必要がある。

最後に、本開発の共同研究としてご指導・ご協力頂きました阪神高速道路(株)、日本橋梁(株)および(株)ニチゾウテックの皆様にお礼申し上げます。