

合成桁床版切断（二桁同時切断工法）の高速化技術に関する実証試験の報告

清水建設株式会社 正会員 ○高島 英一 正会員 吉浦 伸明 尾田 健太郎
株式会社ベストサービス 新道 俊男

1. はじめに

高度成長期に整備された道路橋床版は、経時的な劣化に加え大型車両の増加及び凍結防止剤の散布により損傷が激しく、床版取替などの更新工事が進められている。

合成桁の床版撤去は通常、桁間床版を先行撤去後、Step1 桁上床版をワイヤーソーで水平切断し、Step2 ウォータージェットで桁上の残コンクリートを撤去している（図-1）。ワイヤーソー切断時には、桁上 50mm 程度を残して切断するため、ウォータージェットによる残コンクリートの撤去作業に多くの時間を要しており、桁上の残コンクリートを低減する切断技術が求められていた。

そこで、桁上床版を高速かつ高精度に切断可能な、「走行台車付きダブルワイヤーソー工法（以下ダブルワイヤーソー工法）」を開発して現場実装した。本工法では、残コンクリート厚削減と切断作業高速化（残厚 20mm, 切断速度 45%短縮）に成功し、床版下での事前作業も不要であり施工合理化に貢献したが、桁間床版を事前撤去する必要がある、更なる施工合理化が求められていた。

そこで桁間床版の撤去範囲を削減可能とした、「走行台車付きダブルワイヤーソーを用いた二桁同時切断工法（以下 DWS 二桁同時切断工法）」を開発した。本稿では本工法の実証試験結果について報告する。

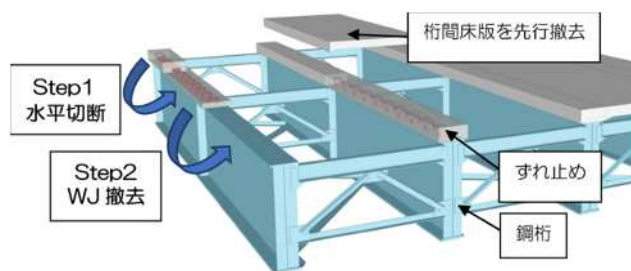


図-1 床版撤去ステップ

2. DWS 二桁同時切断工法

ダブルワイヤーソー工法は、二つの駆動プーリーを有するワイヤーソーイング工法である（写真-1）。ワイヤーは縦置きした駆動プーリーから両側に設置したガイドバー、先端に取り付けたガイドプーリーを通して、床版を横断してループ状となり、円周方向に回転する。切断機を床版上の走行レールと走行台車を用いて橋軸方向に走行させ、ガイドプーリー間のワイヤーが床版に接することにより切断を行う。本工法の特徴は(1)二つの駆動プーリーを用いることにより高速な切断が可能となる。(2)ガイドプーリーで切断高さを保持することにより、高精度な切断が可能となる。(3)レール上を走行するため機械盛替が不要であり、一体化ユニットのため組立解体時の事故発生要因も低減し、床版下での事前作業が不要となり安全性が向上する。

今回開発した「DWS 二桁同時切断工法」は、ダブルワイヤーソー工法の走行台車と駆動プーリー配置間隔を橋軸直角方向に広げることで、二つの主桁と床版の接続部を同時に切断して、桁間床版を同時に撤去可能な工法である。

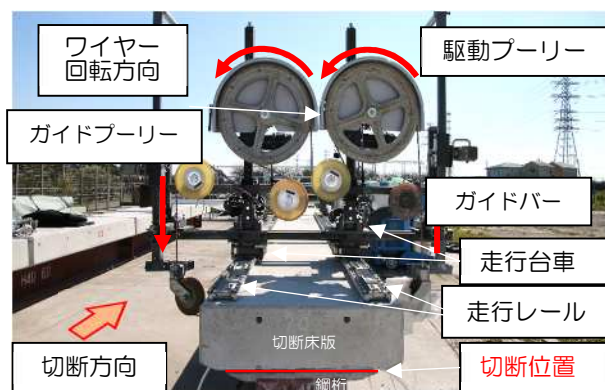


写真-1 ダブルワイヤーソー工法

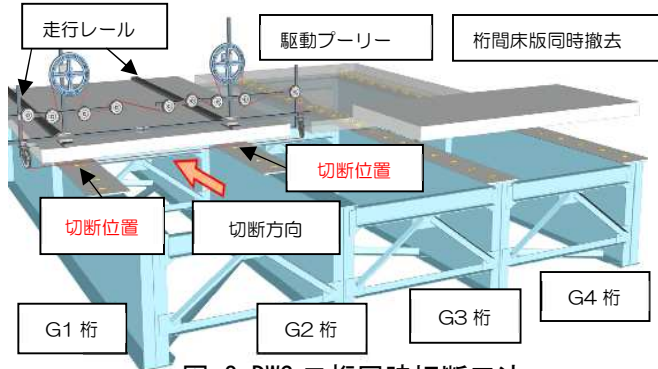


図-2 DWS 二桁同時切断工法

キーワード 床版取替, 床版切断, ワイヤーソー, 二桁同時切断, 省人化, 施工合理化

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目16番1号 清水建設株式会社 橋梁統括部 TEL 03-3561-3869

標準的な高速道路の4主桁断面を想定した場合（図-2），中央（G2-G3 桁間）をガイドプリーが入る幅を部分的に撤去すれば，G1, G2 桁を同時に，G3, G4 桁を同時に切断可能となる．これにより，桁間床版の撤去範囲が従来のダブルワイヤーソー工法の1/3以下となり，事前撤去作業の省力化，桁間床版の仮受け支保工の削減，開口部減少による安全性が向上する．また，同時稼働する機材が減少することでオペレータの省人化が可能となる．

3. 実物大実証実験

DWS 二桁同時切断工法の性能を実証するため，実在する既存橋梁と同じずれ止め（ジベル筋）とハンチ形状の供試体を製作し（写真-2、図-3），切断実験を行った．

実験ケースは全部で3ケースとし，既存橋梁と同間隔（@300mm）でジベル筋を配置して橋軸方向の切断長を変化させて実施した．切断速度はダブルワイヤーソー工法と同等以上（ $0.075\text{m}^2/\text{min}$ ）に設定した¹⁾．切断方式は湿式切断とした．

主桁間隔は，一般的な高速道路断面で想定される $W=3.9\text{m}$ とし主桁上の床版レアー形状（ハンチ形状）は既存橋梁を参考に $70\text{mm}\times 250\text{mm}$ 、床版厚さは 240mm とした．同時切断する主桁2本部分以外については木材による模擬材とした．

切断作業開始時のワイヤー位置は，主桁を模した H 鋼（H400）のフランジ上より $+20\text{mm}$ として設定し，切断前のワイヤー位置と切断後の供試体上面の基準高さをレベル測定することで，切断精度を計測，評価した．切断精度の評価指標は施工時で求められる精度を考慮し，一次目標値を $\pm 20\text{mm}$ ，二次目標値を $\pm 10\text{mm}$ とした．

切断結果はすべての計測点で， $+20\text{mm}\sim -15\text{mm}$ 以内の高い切断精度を確保できた．また計測点の 68.4%で $\pm 10\text{mm}$ の一次目標値を達成した．切断面は平滑な形状でありワイヤーによる H 鋼（H400）の損傷は無かった．

4. まとめ

本実験により以下のことが明らかとなった．

- ・DWS 二桁同時切断工法では，ダブルワイヤーソー工法と同等以上の切断速度で切断可能であり，既存工法に比較して切断速度 45%短縮が可能であった．
- ・ダブルワイヤーソー工法と同等以上の切断速度において， $+20\sim -15\text{mm}$ 以内の精度で切断できた．また，約 70%の箇所で $\pm 10\text{mm}$ の高精度な切断が可能であった．
- ・1 台の機械で同時に 2 主桁の切断が可能で，桁間床版の事前撤去が既存工法の 1/3 以下となり，床版撤去作業全体の施工合理化と安全性向上が期待できる．

今後は操作者の熟練度向上による切断精度向上と，乾式切断など更なる現場適用性の向上を図りたい．

参考文献

- 1)尾田ら：合成桁床版切断の高速化技術に関する実物大実証実験の報告，令和4年度土木学会全国大会年次学術講演会 [VI-581]2022

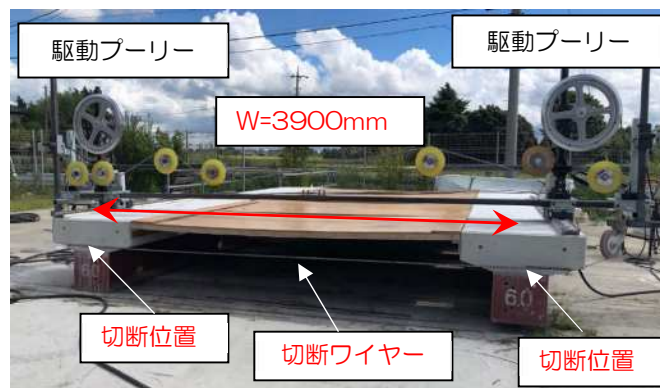


写真-2 実物大実証実験（桁間床版は模擬材）

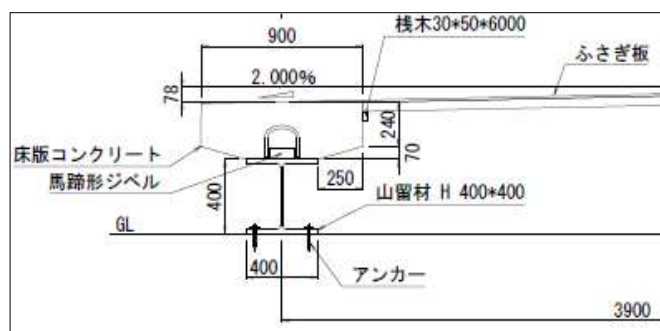


図-3 供試体寸法図

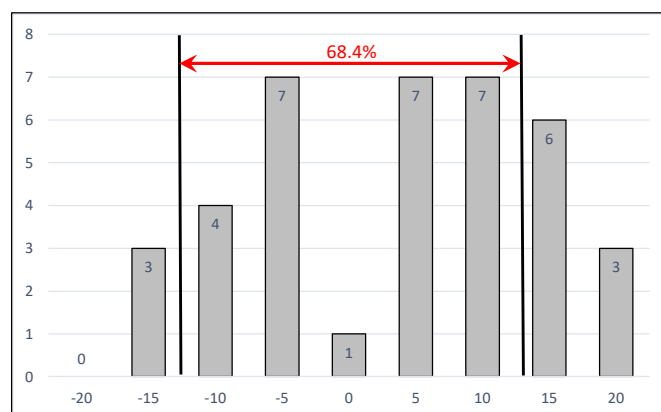


図-4 切断精度 (mm)