

延長床版システムプレキャスト工法の概要と 東日本大震災での効果

伊藤 彰彦

延長床版システムは、伸縮装置を橋梁床版と橋台の間（遊間部）から土工側に移設することで、遊間部に発生する騒音・振動を低減させると共に、遊間部から橋台部への漏水を防止するシステムである。橋梁上部構造の床版を橋台背面の土工部まで延伸する床版、踏掛け版およびすべり版として床版を支持する底版、底版上に設置される伸縮装置から構成される。本技術は、延長床版、底版共にプレキャスト製品を使用しているため急速施工を可能としている。ここでは、延長床版システムプレキャスト工法の概要、騒音・振動調査による低減効果および東日本大震災における効果について報告する。

キーワード：延長床版、騒音・振動の低減効果、プレキャスト製品、コッター式継手、伸縮装置

1. はじめに

昨今、国内の道路橋において、遊間部に設置された伸縮装置で発生する騒音・振動および漏水による劣化の抑制などから、橋梁ジョイント構造に延長床版システム¹⁾が採用されている。延長床版システムには、現場打ち工法とプレキャスト工法があり、後者における実績は、現在25橋に至る。両工法とも橋台付近における車輛走行による騒音・振動を低減させる目的で開発された工法である。本文では、プレキャスト製品を使用する延長床版システムプレキャスト工法の概要、騒音・振動の低減効果、東日本大震災後の延長床版施工箇所の現地状況について報告する。

2. 延長床版システムプレキャスト工法の概要

(1) 概要

本技術は、プレキャスト RC 版を橋梁床版と接続して橋梁床版を土工部まで延長することで、遊間部に設置された伸縮装置を土工部に移設する技術である。延長床版は、温度による桁の伸縮に追従しながら、底版上を常時円滑に滑動し、その伸縮を土工部に移設した伸縮装置で吸収する。延長床版システムは図-1に示すとおり、延長床版、床版接続部、底版、伸縮装置から構成される。従来技術との比較を図-2に示す。

(2) 本工法の特長

・伸縮装置が土工部に移設されることで遊間からの騒

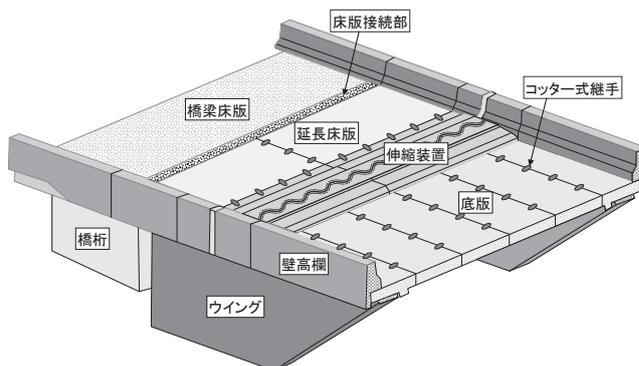


図-1 延長床版システムイメージ図

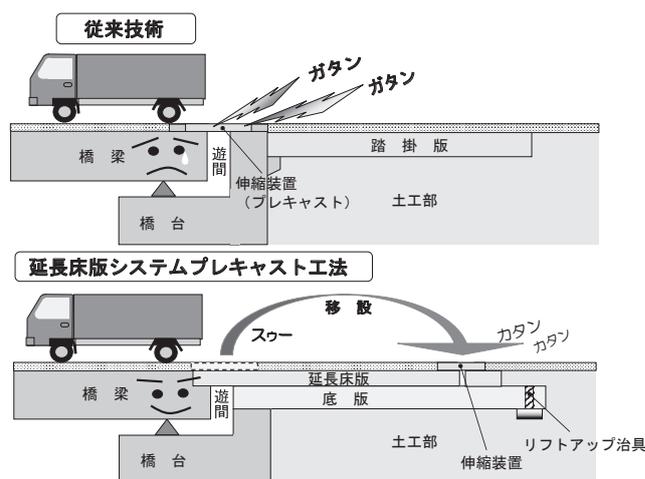


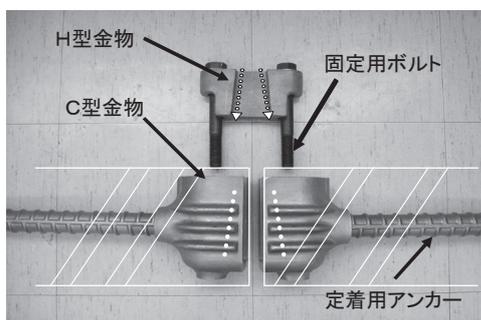
図-2 従来技術との比較

音・振動を低減できる。
・遊間を延長床版で塞ぐことから、雨水および凍結防止剤の侵入を防止し、支承・桁端部の劣化を抑制できる。

- ・延長床版部、底版部は分割されたプレキャスト製品を用い、特殊継手（コッター式継手²⁾）で接合するため、既設橋では急速でしかも車線ごとの施工が可能である。
- ・橋台背面の埋戻し土が沈下した場合、リフトアップ機能により修繕が可能である。

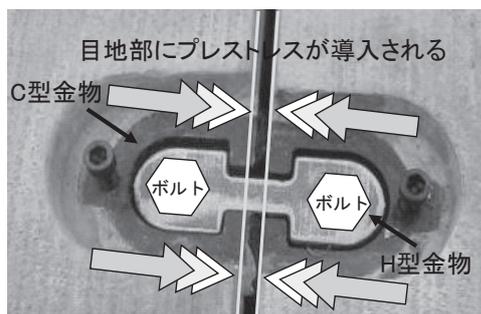
(3) コッター式継手

版同士の継手に使用されるコッター式継手は、版端部に埋め込まれたC型金物にH型金物を版表面から差込み、固定用ボルトによって版同士を接続する。コッター式継手を写真一1に示す。



写真一1 コッター式継手

次にコッター式継手の構造は、H型金物およびC型金物にテーパ状の溝が加工されているためにH型金物が圧入されれば目地部周辺にプレストレス（写真一2）が導入される構造である。このようにコッター式継手は、プレキャスト版の弱点であった目地部の剛性を高め、ボルトを緩めH型金物を取外せば、版の部分交換を行うことが可能な継手である。



写真一2 プレストレス導入方向

3. 騒音・振動低減効果

(1) 調査目的

郡山市あさか野バイパスの針生高架橋において、延長床版システムプレキャスト工法により施工されたA1・A2橋台と従来使用されているモジュール型ジョイントが設置されているP6・P12橋脚の騒音・振動

調査について報告する。調査目的は、橋台部と橋脚部の騒音・振動特性を確認し、延長床版システムにおける騒音・振動の低減効果を把握することであった。以下に工事概要を示す。

【工事概要】（工事箇所を図一3に示す）

工事名：針生地区床版工事
 路線名：一般国道4号あさか野バイパス
 工事箇所：福島県郡山市大槻町字針生北
 施工時期：平成18年12月



図一3 工事箇所概略図

(2) 調査概要

調査は、平成20年4月25日～26日に実施し、針生高架橋の形式は以下の通りである。

- ・橋長：886 m（6 + 6 + 5 径間）
- ・上部工形式：連続鋼桁橋
- ・下部工形式：橋台 逆T式橋台
橋脚 ラーメン式・壁式

(3) 調査方法および調査項目

騒音測定はJIS Z 8731-1999に定める「環境騒音の表示・測定方法」、振動測定はJIS Z 8735-1981に定める「振動レベル測定方法」に準拠して行った。また、調査項目は騒音・振動および道路交通状況（ビデオ観

表一1 項目毎の測定点

	騒音測定	振動測定	交通状況 (ビデオ観測)
A1 橋台と官民境界	4点	2点	1箇所
A2 橋台と官民境界	4点	2点	1箇所
P6 橋脚と官民境界	2点	2点	1箇所
P12 橋脚と官民境界	2点	2点	1箇所
計	12点	8点	4箇所

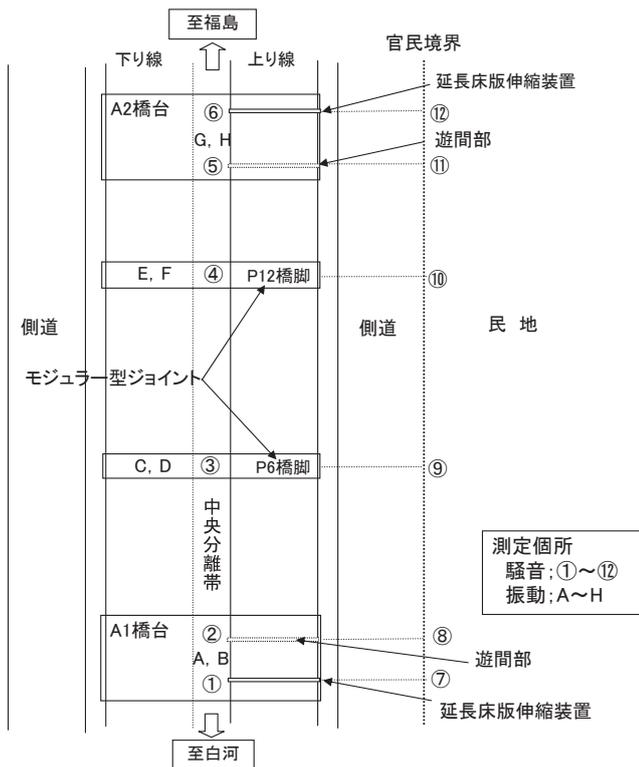


図-4 測定箇所平面図

測) であり、項目毎の測定点について表-1に、測定箇所を図-4に示す。

(4) 調査結果

(a) 騒音の調査結果

大型車通過時の延長床版および橋脚双方の伸縮装置から発生する音について測定した結果は、89 dB程度でほぼ同じ騒音レベルであった。

次に延長床版を行った橋台部付近と橋脚部付近それぞれの官民境界で大型単独車25台の騒音レベル平均値を表-2に示す。

表-2 橋台・橋脚付近の官民境界での測定結果

	A2橋台付近	P6橋脚付近	P12橋脚付近
騒音レベル (dB)	65.6	66.7	67.3
平均値 (dB)	65.6	67.0	

A1橋台において建物の反射音の影響が出たため、A2橋台と両橋脚を比較すると延長床版を施工したA2橋台は橋脚部の平均値より1.4 dB小さく、橋台と橋脚の構造物の違いによる影響や距離の違いを考慮して予測計算を行うと延長床版の橋台部が橋脚部より2.0~5.6 dB小さくなることが推定できた。

(b) 振動の調査結果

橋台および橋脚の伸縮装置部における振動を壁高欄

下部で測定し、その結果を表-3に示す。橋台伸縮装置部は、橋脚伸縮装置部の平均値より振動レベル平均値で9.5 dB小さかった。また、橋台部および橋脚部の振動について、橋台部は遊間部箱桁中央部橋台上、橋脚部は箱桁中央部橋脚上の位置にて測定を行った。表-4に示す通り、それぞれ振動レベル平均値で延長床版を採用した橋台部が橋脚部より13.2 dB小さかった。また、両測定において周波数分析を行ったが、いずれも31.5 Hz~50 Hzを除く周波数帯域において延長床版を行った橋台部周辺がかなり小さい振動レベルであった。

表-3 振動の調査結果 (伸縮装置部)

	A1橋脚	A2橋台	P6橋脚	P12橋脚
壁高欄下部の振動レベル (dB)	67.3	63.8	75.2	74.9
平均値 (dB)	65.6		75.1	

表-4 振動の調査結果 (橋台部, 橋脚部)

	A1橋台	A2橋台	P6橋脚	P12橋脚
橋台・橋脚上の振動レベル (dB)	43.9	41.2	55.7	55.9
平均値 (dB)	42.6		55.8	

延長床版システムによる騒音・振動低減効果について他の橋梁においても確認されているが^{3), 4)}、本橋梁では特に振動の低減効果が大きいことが確認できた。

4. 東日本大震災での効果

東北地方の延長床版システムプレキャスト工法を施工した福島県郡山市の針生高架橋、宮城県亶理郡の鏡川橋、宮城県登米市の日野渡橋の3橋について平成23年4月13日、14日の2日間にわたって現地状況を確認した。

(1) 針生高架橋の現地状況

一般国道4号あさか野バイパス「針生高架橋」では、伸縮装置土工側の舗装表面にひび割れが発生していたが、周辺橋梁と比べると舗装表面の変状及び伸縮装置部の段差は少なく車輛通行に問題はなかった。A2橋台側伸縮装置近傍の舗装表面を写真-3に示す。

近傍の亀田大橋では伸縮装置が損傷し、写真-4に示すようにコンクリートが伸縮装置に充填された緊急補修がなされていた。また、写真-5に示すように橋台土工部側に大きな段差が発生したため、緊急補修としてアスファルトによるすり付け補修がなされていた。



写真-3 ひび割れ発生箇所 (A2 橋台)



写真-4 亀田大橋伸縮装置緊急補修状況



写真-5 橋台土工部側の段差補修状況

(2) 鏡川橋の現地状況

常磐自動車道「鏡川橋」では舗装表面に大きなひび割れや伸縮装置部分における段差は確認できなかったが、底版側面のコンクリート表面に剥離している箇所が見られた。これは、地震による延長床版の橋軸直角



写真-6 鏡川橋底版破損状況



写真-7 鏡川橋周辺すり付け補修状況



写真-8 鏡川橋周辺すり付け補修状況

方向の滑動によって起こったと考えられる。底版側面コンクリート剥離箇所をそれぞれ写真-6に示す。

近傍の橋梁では、写真-7, 8に示すように橋台部の段差発生箇所にすり付け補修を行っている状況であった。段差のほとんどが橋台部に発生し、10～20 cmの段差量と思われ、すり付け長は10～30 mであった。

(3) 日野渡橋の現地状況

三陸自動車道「日野渡橋」では延長床版の土工部側端部上の舗装表面に先の針生高架橋と同程度のひび割



図-5 調査橋梁位置図



写真一 9 曾波神高架橋 (A2 橋台)



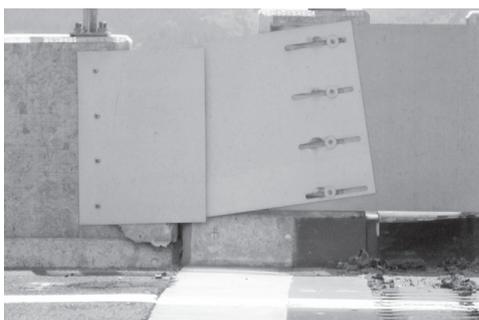
写真一 10 天王橋 (A2 橋台)



写真一 11 稲荷橋 (A2 橋台)



写真一 12 日高見橋 (A1 橋台)



写真一 13 新米谷橋 (A2 橋台)

れが発生していたが、それ以外では損傷が見受けられなかった。

三陸自動車道「日野渡橋」近傍の橋梁については、「曾波神高架橋」「天王橋」「稲荷橋」「日高見橋」「新米谷橋」の調査を行った。それぞれの橋梁においても地震に対する影響は、伸縮装置の損傷、橋台部近傍の段差発生などほぼ同じ傾向を示した。図—5に各橋梁の位置図、各橋梁の状況を写真—9～13に示す。

5. おわりに

本文は、延長床版システムプレキャスト工法の概要・効果について述べた。

上述した騒音・振動調査の結果より、延長床版を採用した橋台部付近では、従来の伸縮装置を設置した橋脚部と比較して騒音・振動レベルともに小さいことが確認できた。また、東日本大震災後の延長床版施工箇所の現地状況を確認した結果、伸縮装置の損傷や路面段差が周辺橋梁と比較すると小さいことが確認できた。関東地方整備局からも東日本大震災で効果を発揮した技術として165技術から当技術を含む6技術が選定された⁵⁾。その理由としては、底版において踏掛け版の設計を踏襲し、橋台パラペット上に設置するとともに伸縮装置を土工部底版上に移設する構造が、地震による段差の発生を抑制できたと推測する。そして、これらの結果から延長床版システムプレキャスト工法の効果として、従来考えられていた騒音・振動の抑制効果および漏水防止による桁端部・支承の劣化抑制効果の他に、緊急時の車輛通行帯を確保できる効果を加えることができるものとする。

《参考文献》

- 1) 塩畑英俊, 窪田賢治, 黒田建二, 酒井修平, 石川祐一, 伊藤彰彦: 延長床版システムの性能照査に関する検討, 土木学会年次講演会, 2006年
- 2) 八谷好高, 元野一生, 伊藤彰彦, 田中秀樹, 坪川将丈: RCプレキャスト版舗装による空港誘導路の急速補修, 土木学会論文集F, 2006年
- 3) 北島満, 伊藤彰彦, 田中秀樹: RCプレキャスト舗装版を用いた延長床版工法による環境改善, 第25回日本道路会議, 2003年
- 4) 北村暢彦, 福原義樹, 後藤隆臣: 宝塚高架橋における延長床版の施工と追跡調査について, 第27回日本道路会議, 2005年
- 5) 国土交通省 HP 技術情報
<http://www.ktr.mlit.go.jp/gijyutu/gijyutu00000034.html>

【筆者紹介】

伊藤 彰彦 (いとう あきひこ)
 ㈱ガイアート T・K
 本社 技術開発部
 部長

