

## PC 桁拡幅工法の開発

東日本高速道路（株） 正会員 市川 翔太 金田 和男  
 （株）大林組 正会員 ○坪倉 辰雄 大場 誠道

## 1. はじめに

近年、全国の高速道路において、橋梁やトンネル構造物のリニューアル工事が進められている。リニューアル工事を行う路線の中には交通量の多い路線も含まれており、工事中においても工事前と同様の車線数の確保が必要となる場合がある。その際の工事区間内の橋梁では、工事中の車線を確保するために既設橋の拡幅を最初に行い、拡幅部に車線をシフトさせてから既設橋劣化部の床版取替等を実施することがある。また、JCTやICを新たに増築する場合や車線数を増設する場合においても既設橋の拡幅工事が必要となることがある。

上部工の拡幅構造として既設部と新設部を分離した構造とした場合、完成後の縦目地（伸縮装置等）からの漏水発生や縦目地の早期劣化など維持管理上の懸念が多くなる。また、走行車線上に縦目地が必要となり、車両走行性でスリップ等の事故の発生も懸念される。そのため、NEXCO各社では既設部と新設部とを一体化構造とすることが原則として設計要領に示されている。本稿では、既設部と新設部を一体化構造としたコンクリート橋を対象として、新たに開発した拡幅工法を示すとともに、拡幅構造を成立させるための工夫を記載する。

## 2. 在来工法での構造

在来工法では、拡幅部の施工において主桁を含む一次床版と、連結部となる二次床版の分割施工が行われる。新設部のクリープ・乾燥収縮による収縮変形を既設部が拘束するため、新設部には引張応力度が作用することになり、引張応力度を低減するために一次床版施工後にPC構造では6か月（RC構造では3か月）の現場養生期間を確保してから二次床版を施工することが設計要領第二集（平成28年8月、東日本高速道路株式会社）に事例として示されている。拡幅前の構造例を図-1(a)に、上記の養生期間を確保した上での拡幅構造例を図-1(b)に示す。クリープ・乾燥収縮による引張応力度に抵抗するためにプレストレス導入量が増加し、既設橋より部材断面が大きく、桁高が高く（既設部950mm、拡幅部1500mm）なっている。

また、リニューアル工事においては拡幅部の施工時に交通規制や車線シフトが必要となることが多く、上記の養生期間を現場で確保することは現実的ではない。そのため養生期間を低減した構造が求められ、一次床版と二次床版を一括施工とした場合の構造例を図-1(c)に示す。クリープ・乾燥収縮の影響が大きくなるため養生期間を確保した場合よりも桁高が高く（拡幅部3400mm）なり、構造成立がさらに困難となる。以上のように、コンクリート橋のリニューアル工事で現状の車線を確保しながら短期間で拡幅を行う前例はなく、構造上の工夫が必要であった。

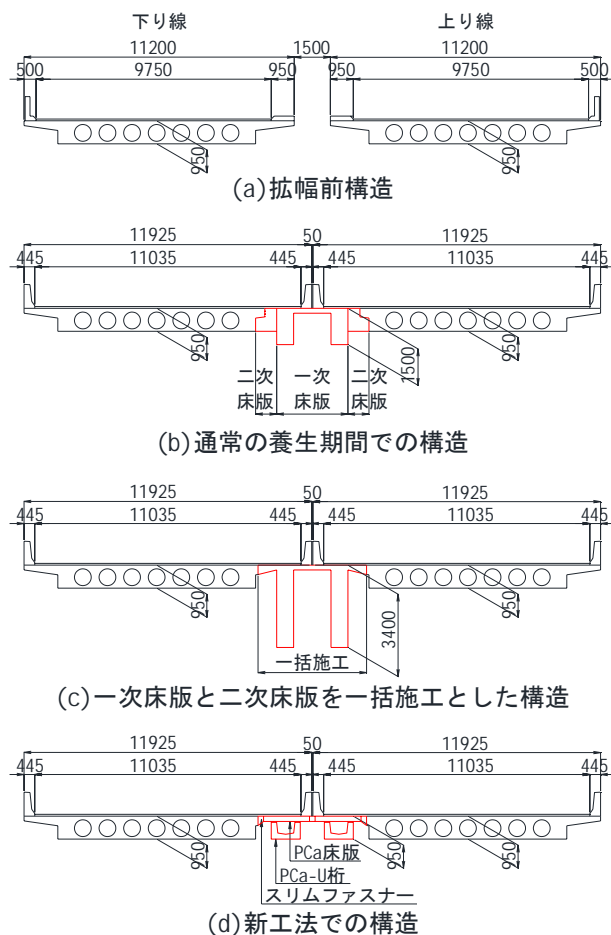


図-1 拡幅前後の構造図

キーワード PC 桁拡幅, プレキャスト, 一次鋼材, 二次鋼材, スリムファスナー

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 生産技術本部橋梁技術部 TEL 03-5769-1306

### 3. 新工法での構造

今回の拡幅構造を成立させるために、以下①～④まで4点の改良を加えた新工法を開発した。

- ①プレキャストU桁とプレキャスト床版を採用しプレテン鋼材（一次鋼材）により橋軸方向の一次緊張を実施
- ②プレキャスト部材を仮置き場で必要期間養生
- ③現場搬入後U桁のみで連結鋼材（二次鋼材）による二次緊張を実施
- ④プレキャスト床版は橋軸方向（横）接合部・橋軸直角方向（縦）接合部ともにスリムファスナーで接合

一次鋼材の使用と養生期間の確保によりクリープ・乾燥収縮の影響を低減し、二次鋼材は、連続桁（不静定構造）に起因するプレストレス二次力の発生を低減するためにU桁の図心付近での直線配置とした。また、プレキャスト床版にも橋軸方向の一次鋼材を配置するために、プレキャスト床版の形状を橋軸方向に長い床版とした。新工法の構造図を図-1(d)に、これまでに記載した構造ごとの概略数量(橋長120mでの事例)を表-1に示す。在来工法と比較して、コンクリートとPC鋼材の数量を約半減することが可能となった。

### 4. 適用現場

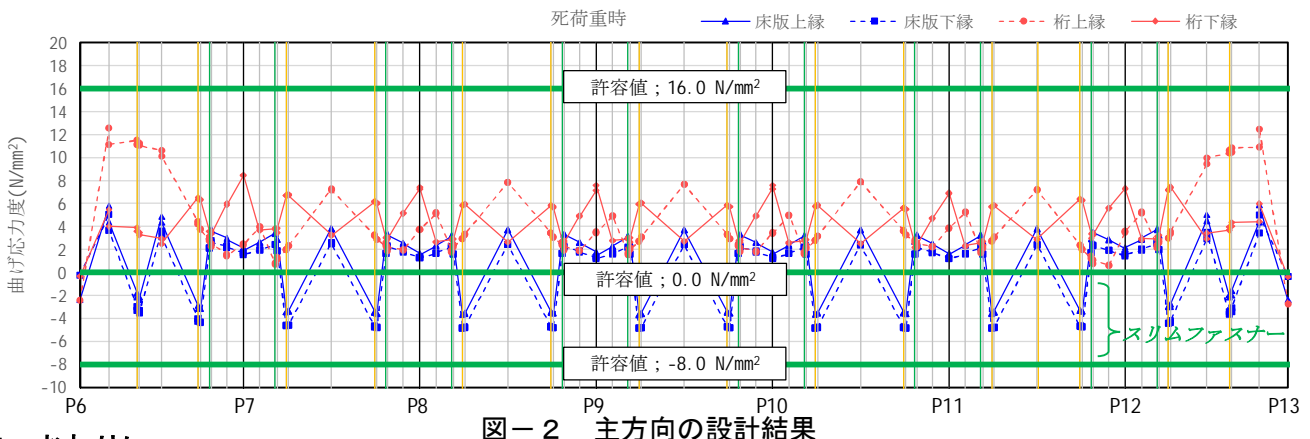
NEXCO 東日本の北海道支社発注の道央自動車道大谷地地区橋梁リニューアル工事において、本工法の採用を検討している。本工事の工事概要を表-2に示す。工事区間にある全24橋の高架橋の内、PC中空床版橋・RC中空床版橋への中分拡幅工に対して本工法の適用を検討しており、表-2着色部に示す17橋（総延長1778m）が該当する。⑨橋を例に、主方向設計結果の応力度図を図-2に示す。クリープ・乾燥収縮による引張応力度への対応として一次鋼材・二次鋼材を併用して配置するとともに、U桁の正曲げ卓越区間では一次鋼材を下縁側に、負曲げ卓越区間では上縁側に配置することでU桁構造を成立させている。また、プレキャスト床版にも主方向の一次鋼材を配置することで引張応力度に対応するとともに、プレストレスが導入されない床版横接合部にはスリムファスナーを採用して、UFCの持つ高いひび割れ発生引張強度(8N/mm<sup>2</sup>)により構造を成立させることが可能となった。

表-1 構造ごとの概略数量

		(b) 通常養生	(c) 一括施工	(d) 新工法	(d)/(b)
コンクリート	(m <sup>3</sup> )	454.1	662.0	249.3	0.61
UFC	(m <sup>2</sup> )	-	-	28.9	
PC鋼材	プレテン (t)	-	-	4.3	0.42
	ボステン (t)	32.2	101.2	9.2	

表-2 工事概要

工事名	道央自動車道 大谷地地区橋梁リニューアル工事	
発注者	東日本高速道路株式会社 北海道支社	
工事場所	北海道札幌市 厚別区上野幌～白石区北郷	
橋梁形式・橋長 (上り線)	①鋼単純箱桁橋	L=59.695m
	②PC5径間連続中空床版橋	L=105.3m
	③鋼2径間連続鉄桁橋	L=53.4m
	④PC4径間連続中空床版橋	L=92.575m
	⑤PC3径間連続中空床版橋	L=72.3m
	⑥鋼2径間連続鉄桁橋	L=62.95m
	⑦PC単純中空床版橋	L=21m
	⑧RC5径間連続中空床版橋	L=83.675m
	⑨RC7径間連続中空床版橋	L=120m
	⑩RC7径間連続中空床版橋	L=120m
	⑪RC8径間連続中空床版橋	L=139.4m
	⑫RC7径間連続中空床版橋	L=119.5m
	⑬RC7径間連続中空床版橋	L=119.4m
	⑭PC2径間連続合成桁橋	L=56m
	⑮RC7径間連続中空床版橋	L=117.4m
	⑯RC7径間連続中空床版橋	L=120.5m
	⑰RC7径間連続中空床版橋	L=121.1m
	⑱鋼3径間連続鉄桁橋	L=132m
	⑲鋼3径間連続鉄桁橋	L=108m
	⑳RC10径間連続中空床版橋	L=169m
	㉑PC単純合成桁橋	L=34m
	㉒RC6径間連続中空床版橋	L=92.277m
	㉓RC5径間連続中空床版橋	L=82.5m
	㉔RC5径間連続中空床版橋	L=82.5m
中空床版橋計	L=1778m	



### 5. おわりに

拡幅を伴う橋梁のリニューアル工事では、車線規制期間の低減を実現しながらも今後100年間供用可能な高耐久な構造が求められている。今回新開発した工法により、これらの課題を克服することができ、さらに既設橋と同じ桁高での拡幅構造を実現している。現在、本工法を用いて詳細設計を進めており、橋梁拡幅を順次実施する予定である。本稿が今後の同種工事において、設計・施工の参考になれば幸いである。

本工法の開発にあたり、ご指導・ご支援賜りました関係各位に感謝いたします。