

新たな床版縦目地接合構造の開発

オリエンタル白石(株)	○安田 聖晃
オリエンタル白石(株)	正会員 原 健悟
神鋼鋼線工業(株)	荒木 茂
神鋼鋼線工業(株)	堀井 智紀

Abstract : In late years the deterioration of the RC slab is remarkable, and the change increase to PC slab. When it is the exchange construction of the slab, and there is not a detour, They construct it in a half section separately while releasing a single traffic lane, ultimately they join the vertical joint. By the PC joining, there is a method with a cap cable stepping over the construction joint, but it has a short PC steel wire. So it is necessary to use a set loss revision anchorage and jack needs turning and takes time. Therefore, the purpose of this study was developing the prestressing method both that was unnecessary turning jack and it to get rid of set loss using a crimp prestressing tendon in the strain side of the PC steel wire. As a result, this method confirmed that predetermined tensioning force was given in stretching test and confirmed that it had enough durability by fatigue and destruction loading.

Key words : Precast, Prestressing, Slab, dedicated nose, twin hull jack

1. はじめに

高度成長期に建設された橋梁は供用後40年以上経過しており、繰り返し荷重による経年劣化や、大型車交通量の増加などの原因により、RC床版の劣化が深刻な問題となっている。そこで劣化したRC床版に対して、版厚や重量が同等で強度と耐久性の高いプレキャスト床版への取替が行われているが、主要幹線道路や高速道路など床版の取替工事で迂回路がない場合は、片車線を解放しながら半断面で分割施工し、最後に縦目地部を接合する必要がある。PCで接合する方法では、キャップケーブルによるもの¹⁾があるが鋼材長が短く、セット量補正型定着具を使用する必要がありジャッキを盛替えるなど手間がかかる。

そこで施工性を改善した2種類の工法を考案した。一つ目は専用ノーズをジャッキに取り付けることで、セット量補正時にジャッキの取り外しおよびチェアの設置が不要な緊張方法で、さらにケーブル種類を限定してジャッキを小型化し、施工性を向上したものである。二つ目はPC鋼より線の緊張側にねじ棒を圧着し、セットロス小さくする緊張方法で、小型・軽量の双胴ジャッキを用いて施工性を向上したものである。本研究は、それぞれの工法について施工性および耐力を確認したものである。

2. 供試体概要

2. 1 供試体寸法

本工法の施工性および耐力を供試体を用いた実験により確認した。供試体の詳細図を図-1に示す。供試体は前述した二つの工法(以下ノーズ方式、ねじ棒圧着方式と呼ぶ)でそれぞれ1体製作した。床版厚は180mm、床版幅は830mmで長さは30mmの接合目地を含めて5.4mである。プレテン鋼材は、試設計からSWPR7BL12.7mmを上段3本、下段7本とし、それぞれ上縁からの高さ57.6mmおよび119.65mmの位置に配置した。配筋は、鉄筋かぶりを30mmとし、橋軸方向鉄筋は、上段D16ctc150mm、下段D19ctc150mmを配置した。橋軸直角方向はD13をあきが床版厚を超えない間隔で配置した。

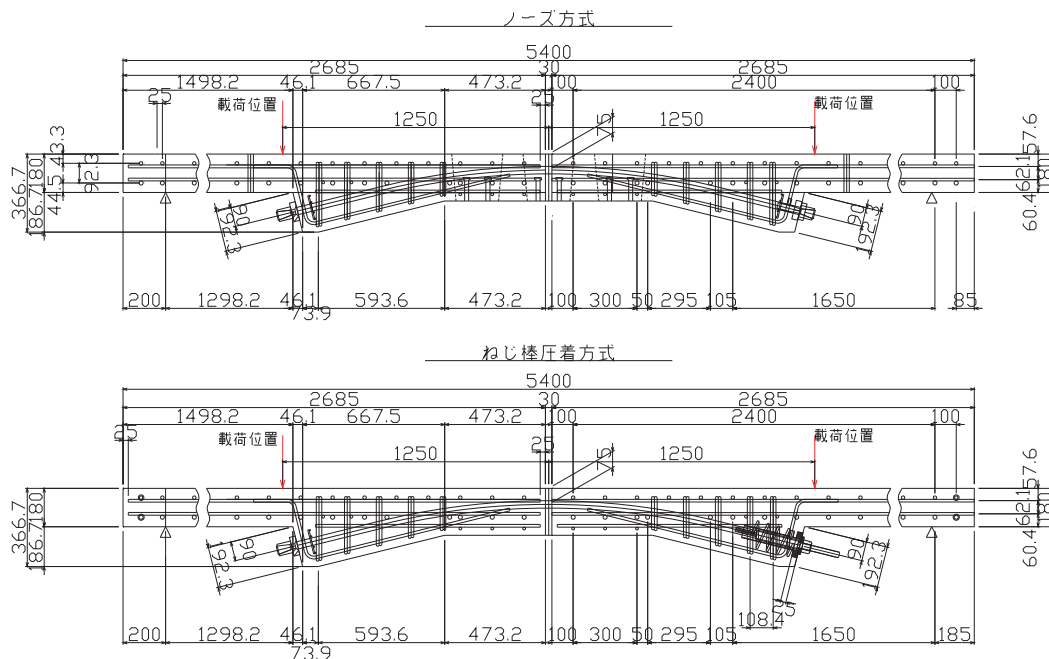


図-1 試験体図

2. 2 使用材料

実験で使用した材料強度は、プレキャスト版（以下、PC版）の緊張試験時圧縮強度は 39.5 N/mm^2 ，ヤング係数は 28.4 kN/mm^2 であった． 載荷試験開始時の圧縮強度は 73.3 N/mm^2 ，引張強度は 4.63 N/mm^2 ，ヤング係数は 35.5 kN/mm^2 であった． 接合目地に用いた無収縮モルタルの載荷試験時の圧縮強度は 54.5 N/mm^2 ，引張強度は 3.94 N/mm^2 ，ヤング係数は 26.5 kN/mm^2 であった．



写真-1 緊張試験状況

3. 性能確認試験

3. 1 緊張試験

試験状況を写真-1に示す．緊張時の性能を確認するにあたって，緊張時の鋼材伸び量の計測はポンプ圧力で 5 MPa （緊張力 38 kN ）每で行うこととした．ノーズ方式の施工実験状況を写真-2に示す．セット量の補正を簡略化するために従来品のジャッキに特殊



写真-2 ノーズ方式緊張状況

なノーズを取り付けたもので、互いに対応になる凹凸を嵌合させることができるものである。これにより、セット量補正のために従来行っていたジャッキを取り外してチェアを取り付け、再度ジャッキを

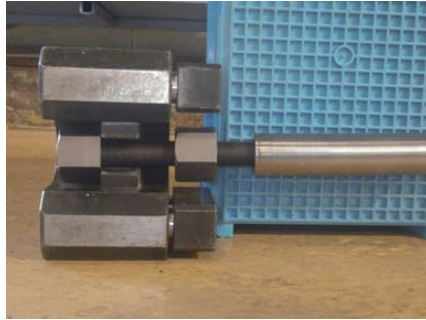


写真-3 ねじ棒圧着方式緊張状況

セットする手間を省略し、緊張後にジャッキをセットしたままセット量の補正が可能となる。また、使用するケーブル種類を限定してジャッキを小型化することで施工性を向上させている。

ねじ棒圧着方式の施工実験状況を写真-3に示す。PC鋼より線の緊張側にねじ棒を圧着し、ねじ棒を介して緊張・定着することでセット量を小さくし、再緊張を不要としたものである。また、小型・軽量の双胴ジャッキを用いることで、施工性を向上させている。

緊張力-伸び量関係を図-2に示す。低荷重域では緊張力による伸び量に若干のばらつきがあるものの、緊張力170kN以上では直線性が保てており、問題なく緊張作業が行えた。また、導入される緊張直後のプレストレスは、表-1に示すようにほぼ設計値通りに導入されていることが確認できた。施工性については、チェアの設置などの工程が省略されたことで見込み通り大幅に省力化できた。

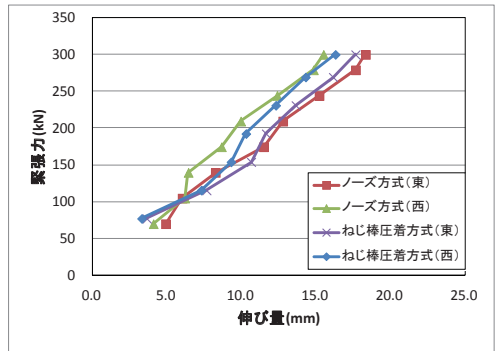


図-2 ポステン鋼材の緊張力-伸び量関係

3. 2 疲労荷重

荷重試験状況を写真-4に示す。荷重は支間2,500mmで荷重幅の2点荷重とした。荷重速度は原則として5Hz、上限荷重は、試設計に基づいた設計荷重時の応力度が生じる荷重とした。変位とひずみの計測は中間支点、荷重位置、定着突起付け根に着目して行った。疲労荷重中は、1, 10³, 10⁴, 10⁵, 10⁶, 2×10⁶回終了後に静的荷重を行い、データの取得とひび割れ性状の観察を行った。試験結果より、各供試体のモルタル目地部における目地開き変位-荷重回数関係を図-3に示す。ノーズ方式供試体に対してねじ棒圧着方式供試体の変化量は小さいものの挙動は同等であった。繰り返し回数が増加しても各供試体の変位、ひずみはほとんど変動しておらず、設計荷重負荷時において十分な耐疲労特性を有することが確認できた。

表-1 中間支点の設計値と実測値の比較

ヤング係数(N/mm ²)		35500	
設計値	荷重種類	モルタル目地部	
	直後ホステン (N/mm ²)	上縁	5.988
		下縁	0.137
	直後ホステン (μ)	上縁	181
下縁		4	
実験値	ノーズ方式 (μ)	上縁	172
		下縁	-12
	ねじ棒圧着方式 (μ)	上縁	162
		下縁	-21



写真-4 荷重試験状況

3. 3 破壊载荷

疲労試験後に静的単調载荷を行った。各供試体のモルタル目地部における荷重-変位関係を図-4に示す。ノーズ方式供試体の最大荷重は722.81kN、ねじ棒圧着方式は651.42kNであった。ノーズ方式供試体は、载荷点および中間支点到に曲げひび割れが発生し、载荷点の圧壊後も荷重が増加しせん断破壊した。ねじ棒圧着方式は、载荷点および中間支点到に曲げひび割れが発生し、载荷点で圧壊した。この時床版支間方向ハンチ補強鉄筋、定着突起補強鉄筋のいずれも降伏まで至っておらず、ノーズ方式の破壊形式は曲げせん断破壊となったものの、両工法共に十分な耐力を有していることが確認できた。また、定着具はいずれも健全であった。破壊性状を写真-5に示す。

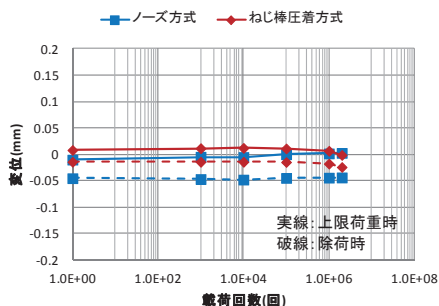


図-3 目地部目地開き変位(疲労载荷)

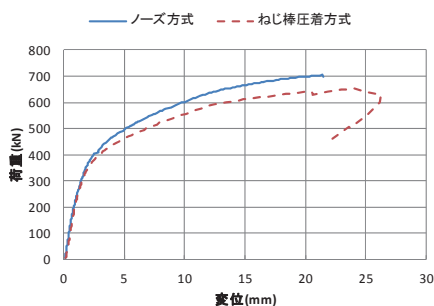


図-4 目地部目地開き変位(破壊荷重)



写真-5 破壊性状(上段:ノーズ方式, 下段:ねじ棒圧着方式)

4. まとめ

本実験より、以下の知見が得られた。

- 1) ノーズ方式は、セットロスを補正するためのノーズを取り付けることによって、従来行っていたチェア設置・ジャッキの再配置など、セットロス補正の手順を簡略化することができた。
- 2) ねじ棒圧着方式は、PC鋼より線の緊張側にPC鋼棒を圧着したケーブルを用いることで、セット量を低減できた。これにより再緊張が不要となった。
- 3) 両方式とも設計荷重負荷時において十分な耐疲労特性を有することが確認できた。
- 4) 両方式とも破壊载荷によって十分な耐力を有していることが確認できた。また、定着部はいずれも健全であった。
- 5) 両方式ともセット量の補正が可能な緊張工法として、他工法へと応用できる可能性がある。

参考文献

- 1) 榊横河ブリッジ No.5 YMスラブ
http://www.yokogawa-bridge.co.jp/bridgeproducts/technology/thesis/pamph_tech/05.html (2015/04/01 アクセス)
- 2) プレストレスト・コンクリート建設業協会 PC床版設計・施工マニュアル(案)1999
- 3) 日本橋梁建設協会 PC床版設計の手引き 2007