

中新田高架橋の設計・施工

(株)ピーエス三菱・清水建設(株) JV 正会員 ○堀内 達斗
 中日本高速道路(株) 横浜支社 厚木工事事務所 市岡 隆興
 中日本高速道路(株) 横浜支社 手塚 教雄
 (株)ピーエス三菱・清水建設(株) JV 加藤 伸雄

1. はじめに

中新田高架橋は、さがみ縦貫道路の(仮称)海老名北インターに位置する連続高架橋である。本橋梁はプレテンションウェブを用いており、固定支保工施工としては国内初となる。現場での工期短縮とウェブの施工性改善、上部工の重量軽減を目的としてプレテンションウェブを採用することとなった。

主桁の構造形式は PRC 2主連続箱桁である。プレテンションウェブに使用する PC 鋼材の種類は、付着定着長試験の結果をもとに、経済性も考慮して選定をした。また、主桁下面は、ブロック目地を有するプレキャストウェブと場所打ちによる連続した下床版が混在する構造であり、設計における留意点として、主方向の設計での、主桁下縁の引張力に対する制御方法があげられる。

2. 中新田高架橋の概要

- ・工事名 東名高速道路(改築)中新田高架橋(PC上部工)北工事
- ・発注者 中日本高速道路(株) 横浜支社 厚木工事事務所
- ・施工者 (株)ピーエス三菱・清水建設(株)共同企業体
- ・工事場所 神奈川県海老名市中新田 ・工期 H17. 11. 11~H20. 11. 24
- ・橋長 上り線 958m 下り線 991m
- ・支間 第2高架 9@41m 第3.4高架 8 @ 41m+2@32.5+2@30.5m+43m+34m+2@33m
- ・有効幅員 10.51m ~ 19.856m
- ・主要材料

コンクリート

場所打ち部 $\sigma_{ck}=36\text{N/mm}^2$

プレテンションウェブ $\sigma_{ck}=50\text{N/mm}^2$

PC 鋼材

主方向 内ケーブル SWPR7B 12S12.7 プレテンションウェブ SBPR930/1080 ϕ 17

外ケーブル SWPR7B 12S15.2 ϕ 23

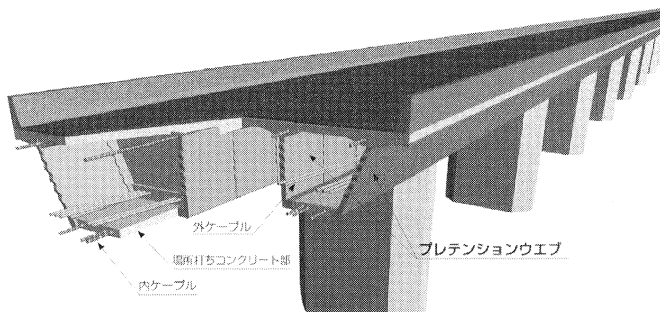


図-1 構造概要図

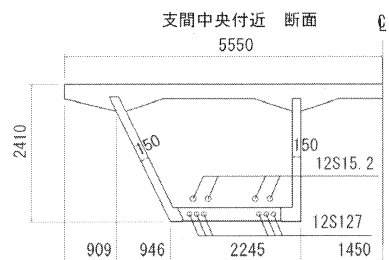


図-2 断面図

3. 設計

(1) 構造概要

構造形式は PRC 2主連続箱桁橋である。主ケーブル配置は内外併用形式で、内ケーブルは SWPR7B 12S12.7を上下床版に配置し、外ケーブルは SWPR7B 12S15.2を使用している。プレテンションウエブに使用している鋼材は、丸棒 SBPR930/1080 $\phi 17$ 、 $\phi 23$ であり、付着定着長を短くするため端部にナットを取り付けている。床版は、標準幅員部は RC 床版であるが、拡幅により床版支間長が4 mを超える部分は、一部 PRC 床版を採用している。また、プレテンションウエブの厚さは、標準部で 150mm、支点部付近は 200mm,250mm の厚さである。

プレテンションウエブ橋はウエブと上下床版の材齢が異なるため、プレストレスのロス計算や構造解析にあたっては、その影響を考慮する必要がある。本橋では、プレテンションウエブ橋設計施工ガイドライン(案)に準拠し、骨組み解析で使用するヤング係数、クリープ係数および収縮ひずみは、上下床版とウエブの特性値を断面積で重み付け平均した値を用いた。また、ウエブと上下床版の材齢が異なるため、クリープ・乾燥収縮による内部応力を Mattock の方法により算出した。

(2) 使用鋼材の選定

プレテンション部材は、鋼材とコンクリートの付着によって緊張力が伝達されるため部材端部近傍で緊張力が低下するが、プレテンションウエブにおいては、床版とウエブの付け根である部材端部から非常に近い位置で緊張力が必要となる。そのため端部での付着定着性能が優れた鋼材を選定し、床版とウエブ接合部での緊張力を高めることができれば、よりPC鋼材量が減り、経済的なプレテンションウエブ橋の設計が可能となる。そこで本橋では鋼材選定のために表-1に示す鋼材の付着定着性能試験をおこなった。その結果、十分な端部付着性能を示した丸棒+ナットの組み合わせを採用することとした。

表-1 鋼材種類

	鋼材種類		定着部
鋼より線	SWPR7B	1S15.2	圧着グリップ
丸棒	SBPR930/1080	$\phi 17, \phi 23$	ナット
異形鋼棒	SBPD930/1080	$\phi 17, \phi 23$	なしorナット

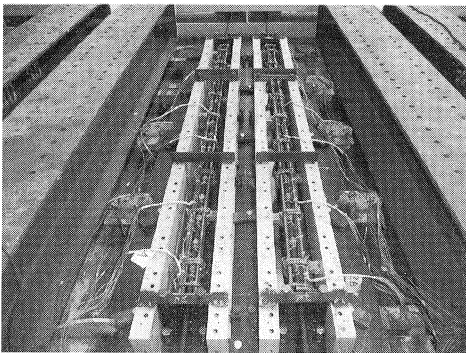


写真-1 付着定着長試験

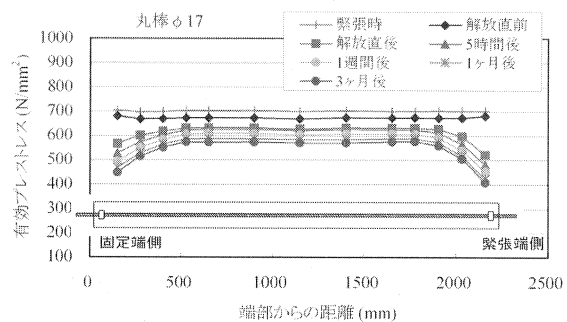


図-3 鋼材応力分布図 (丸棒+ナット)

(3) プレキャストウエブ継ぎ目部と場所打ち連続上・下床版との接合部における設計手法

PRC 構造である主方向の設計は、主桁上縁はひび割れ幅制御であるが、主桁下縁はひび割れ発生応力制御としている。その理由として、主桁下縁では、プレテンションウエブの継ぎ目が露出しているため、引張力が作用したときに、プレテンションウエブ継ぎ目が目開きし、その近傍の下床版にひび割れが集中する可能性がある。そのため、プレテンウエブ継ぎ目部の目開きが考慮できるFEMモデル(図-5)を用い応力解

析をおこない、引張力が作用した時の継ぎ目付近の下床版応力状態を確認した。解析のプレテンションウェブの継ぎ目には、Gap要素を組み込み、圧縮力とせん断力は伝達するが、引張力は伝達せず、縁が切れ目開きを再現できるモデルとした。なお、場所打ち部に面している箇所は完全結合としている。

解析の結果、主荷重作用時に主桁下縁に発生する引張応力を道路橋示方書で規定されている $f'_{ck}=36\text{N/mm}^2$ の許容引張応力度以内 (-1.38N/mm^2) に応力制御をすれば、プレテンションウェブ継ぎ目付近の場所打ち床版部に発生する応力集中が -3N/mm^2 以下となり、構造上有害な応力集中がおこらないことが確認できた。

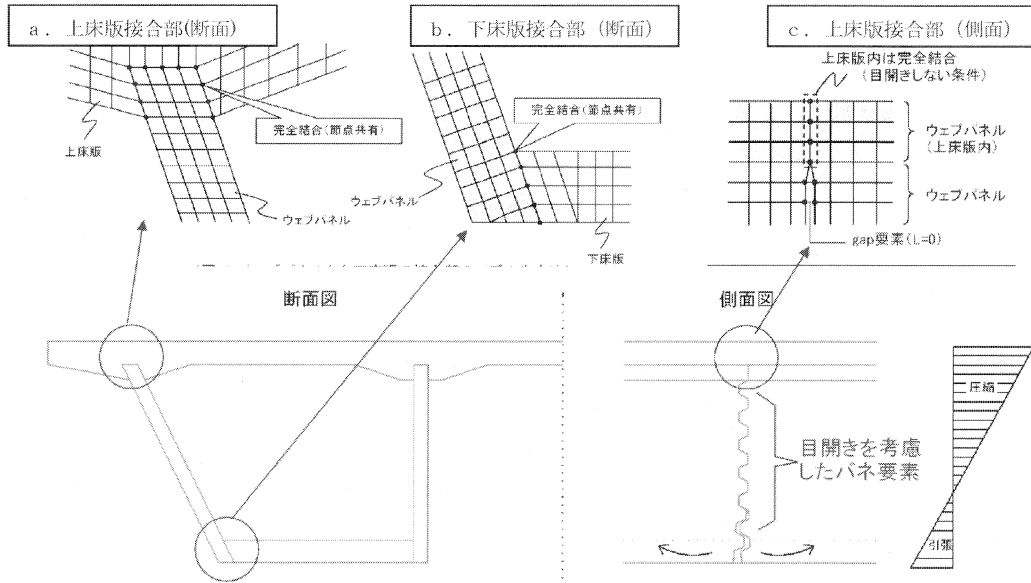


図-5 解析モデルイメージ図

4. 施工

(1) プレテンションウェブの製作

工場でのプレテンションウェブ製作は、セバレート方式のロングラインで製作し、1ラインあたり8枚同時に製作することが可能となった。

また、プレテンションウェブは、工場での製作、運搬、現場で設置できるトラッククレーンの吊り能力を考慮し1枚当りの重量を2.5t程度とした。

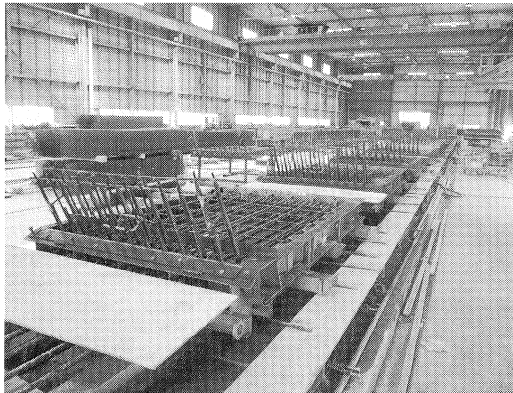


写真-2 プレテンウェブ製作状況 (打設前)



写真-3 プレテンウェブ全景 (脱枠時)

(2) 施工ステップ

施工は2径間ごとの分割施工でおこなわれる。プレテンションウェブを使用することにより従来の場所打ち支保工施工と比較し、現場での作業工種が削減できることから、20%程度の工期短縮が見込まれる。施工ステップは以下の通りで、プレテンションウェブの引き寄せは、鋼材とブラケットを使用しおこなっている。

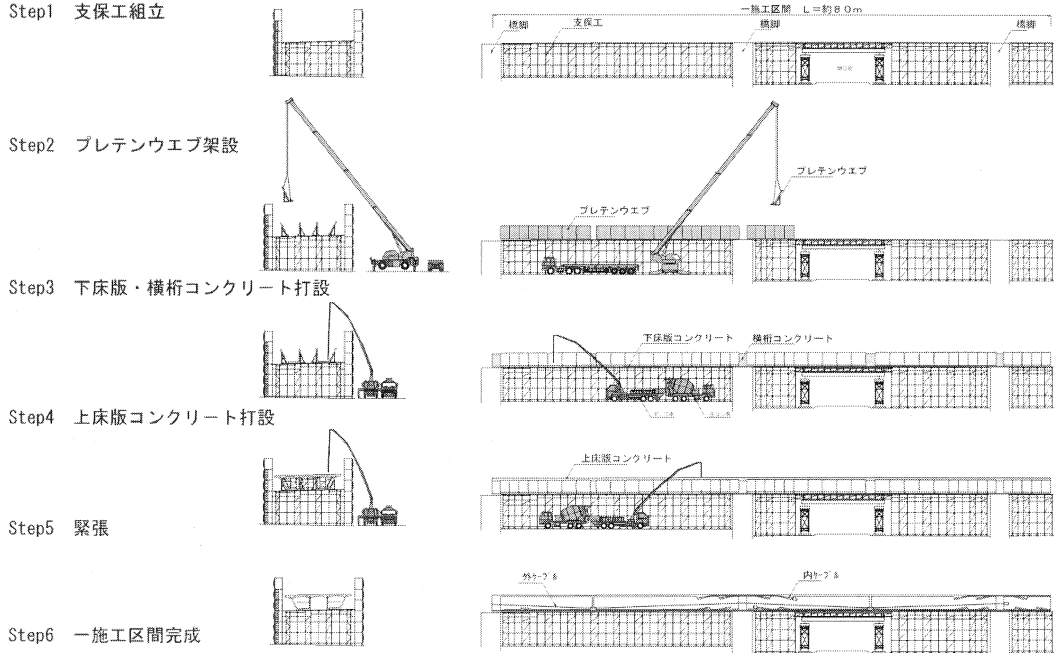


図-6 施工ステップ

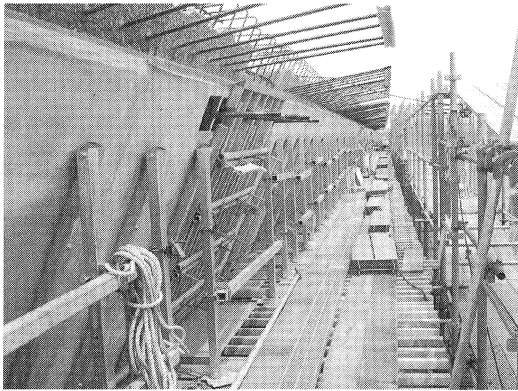


写真-4 プレテンションウェブ配置 (外側)

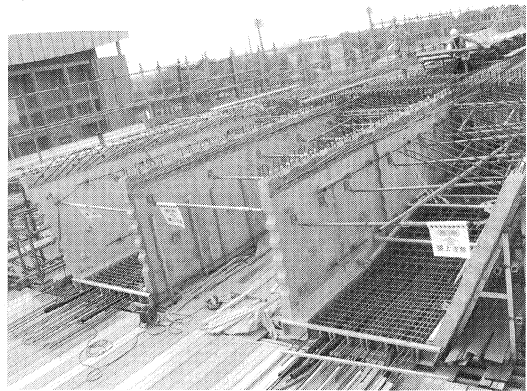


写真-5 プレテンションウェブ配置 (内側)

5. おわりに

今回、固定支保工施工でのプレテンションウェブ橋の設計・施工について報告をおこなった。

本工法は、場所打ち施工に比べ現場での省力化が図ることができ、工期短縮が可能である。国内での施工事例がまだ少ないが、本報告が同種工事の参考となれば幸いである。

6. 参考文献

1) プレテンションウェブ橋設計施工ガイドライン(案)H15.11

(社) プレストレストコンクリート技術協会