

場所打ち PC 床版 2 主鈹桁橋の施工における品質評価及び考察

(株)中央コーポレーション ○鈴木 拓也
 (株)中央コーポレーション 正員 新銀 武
 (株)中央コーポレーション 石森 裕浩

1. はじめに

近年の鋼橋技術においては、ライフサイクルコスト最小化を目指した床版の高耐久性化・高機能化に関する技術開発が進められ、少数 I 桁橋や開断面箱桁橋に代表される合理化形式の橋梁構造を採用する事例が増えつつある。一方、コンクリート系の床版は、コンクリート材料の特性から、床版の完成後に所定の品質が得られていることを検証することは一般に困難であり、その品質に悪影響を及ぼす事象が生じることのないよう必要な施工手続きを確実に行うと同時に、適宜な施工管理をすることが重要である。

本橋では実橋場所打ち PC 床版 2 主鈹桁橋の施工した例について、PC 鋼線緊張作業の施工方法及びその施工管理に着目し、良好な品質を得るために採用した手法、手順を述べ、その評価と考察結果を紹介する。

2. 対象橋梁の概要と管理方法

今回対象とする橋梁は橋長 32.5m、幅員 9.5m の鋼単純合成 2 主鈹桁橋であり、鋼主桁間隔が 5.5m、床版は PC 鋼材現場緊張作業を含む場所打ち PC 床版である。図-1 に断面図を示す。

本橋は橋軸直角方向にポストテンション方式によりプレストレスが導入される。PC 鋼材はプレグラウト PC 鋼より線 (1S21.8) を千鳥配置で使用し、本数は 104 本である。また、PC 鋼材の保持高さは設計図に基づき、形状が確保されるようホルダー筋を設置して組立て、コンクリート打設時等に PC 鋼材の位置が変化しないようホルダー筋に被覆線で強固に緊結される。

施工での PC 鋼材緊張作業は床版コンクリート打設後、コンクリートの強度が所定の強度 (34N/mm²) に達したことを圧縮強度試験で確認してから行う。表-1 にコンクリートの配合を示す。現場は寒冷地であり、打設が冬期であったため、ひび割れ低減を目的に膨張材を 20kg/m³ 添加された。

PC 鋼材緊張作業に関しては、SM 工法を採用し、ジャッキは SM-J 型ジャッキ【SM-J-50】、ポンプは SM-SEMI 型ポンプ【SMP-SEMI】を使用した。また、緊張計算としては、設計計算書に基づき、SM 工法において設定された PC 鋼より線の摩擦係数、および現場に納入された使用する PC 鋼材の試験成績表による見かけのヤング係数 (E_p) を用い、設計断面に所定のプレストレスが与えられるように緊張端での緊張力および PC 鋼材の伸びを計算する。

横締め PC 鋼材は 1 連あたりの PC 鋼材本数が非常に多いことから、横締め PC 鋼材の管理方法は、実用性を考慮して圧力計の示度と PC 鋼材の伸びを独立して管理する方法を用いるものとする。ケーブル 1 本毎の管理は緊張計算書からケーブル 1 本毎に作成した緊張管理図により最終緊張力を求め、図-2 に示すように管理図を作成し行うものとする。管理限界キーワード: 2 主鈹桁橋、場所打ち PC 床版

連絡先: (株)中央コーポレーション(岩手県花巻市東宮野目 11-5、TEL0198-26-3033、FAX0198-26-3035)

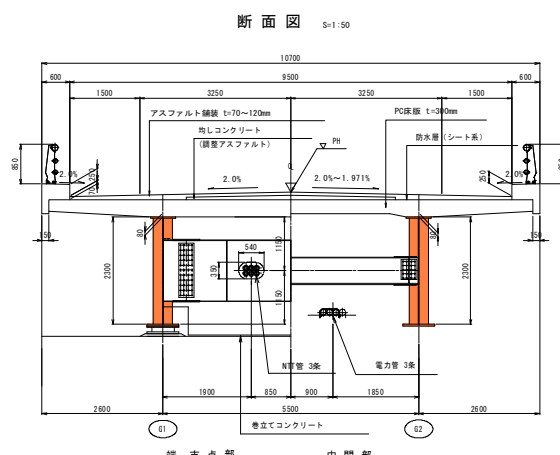


図-1 対象橋梁断面図

設計基準強度 (N/mm ²)	最大骨材径 (mm)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	水 (W)	セメント (C)	膨張材 (Ex)	細骨材 (S)	粗骨材 (G)	混和剤 (Ad)
σ _{ck}	G _{max}	W/C	s/a	W	C	Ex	S	G	Ad
40	20	39.5	34.1	175	447	20	287	1126	4.67

表-1 コンクリートの配合

は設計値に対して圧力・伸びそれぞれが+10%を範囲とする。ケーブルのグループによる管理は1グループを10本とし、管理図を作成し行うものとする。ケーブルのグループ毎の管理限界は、1グループを10本とすることにより3.2%となる。(コンクリート道路橋施工便覧より)

3. 施工結果及び分析

緊張ジャッキのマノメータ示度(最終緊張力) σ_m は(1)式、鋼材の区間伸び量 Δl_i は(2)式で表される。

$$\sigma_m = \frac{P_m}{A_m} \quad (1)$$

ここで、 P_m は作業緊張力、 A_m はジャッキの受圧面積である。

$$\Delta l_i = \frac{\sigma_{ia} \times l_i}{E_s} \quad (2)$$

ここで σ_{ia} は区間両端の PC 鋼材応力度の平均、 l_i は PC 鋼材の区間長、 E_s は PC 鋼材のヤング係数である。

これにより、マノメータ示度及び PC 鋼材の伸び量の設計値をそれぞれ $\sigma_m=55.9\text{Mpa}$ 、 Δl_i を73.2mmと決定し、緊張作業を行った。写真-1に緊張状況写真を示す。

全104本のPC鋼材緊張作業を行った結果、1本毎の緊張管理では最終緊張力が最大で0.2%の誤差、伸びは最大で2.5%の誤差という結果になり、1グループを10本としたグループ毎の管理においても最大誤差は1.3%という安定した結果が見られた。図-3に1本ごとの緊張管理図、図-4にグループ毎の緊張管理図を示す。

原因としては、緊張の際に、ポンプの操作方法等により過度な緊張力が与えられる事態を予想し、ポンプに最大緊張力の上限を設定した上で作業を行ったこと、ポンプ及びジャッキ操作者に熟練者を配置したことなどが考えられた。

4. まとめ

以上のことから、本橋と同形式の橋梁の施工には①PC鋼材緊張作業は最重要工種であるため、ジャッキ及びポンプ操作者には熟練者を配置する。②過度な緊張力を与えない為に、ポンプに緊張力の上限值を設定し、キャリブレーションで確認し作業する方法が有効であると考えられた。

参考文献

- 1)国土技術政策総合研究所資料：鋼道路橋 PC 床版の施工品質向上策に関する検討(II)
- 2)SM 工法 設計・施工マニュアル：住友電工スチールワイヤー株式会社(2011.6)

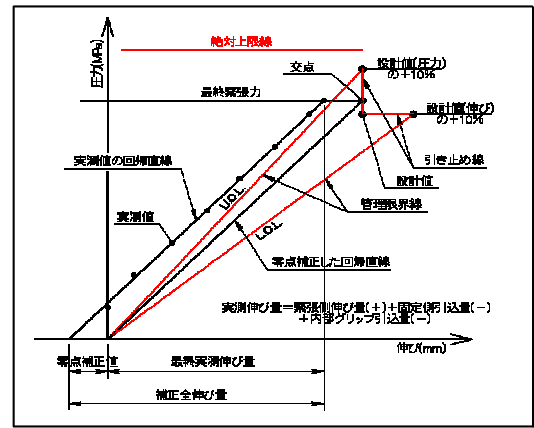


図-2 緊張管理図(1本毎)



写真-1 PC鋼材横締め緊張状況

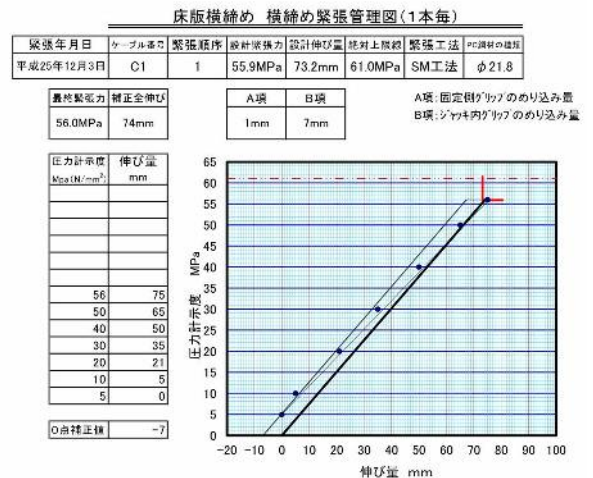


図-3 緊張管理図(1本毎)

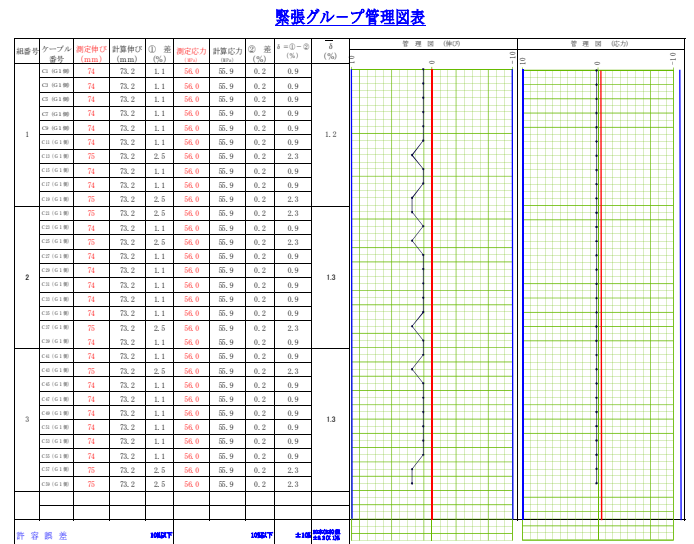


図-4 緊張管理図(グループ毎)