

張出施工における若材齢時の PC 緊張に向けた試み ～品質確保とサイクル施工促進の工夫～

西日本高速道路（株） 正会員 前田 佳克 植村 亮太
大成建設（株） 正会員 ○山本 悠人 西川 伸之

1. はじめに

新名神高速道路の天津 JCT～城陽 JCT 間にて現在建設中の新名神高速道路宇治田原第二高架橋(PC 上部工) 工事において片持張出架設工法による PC 橋梁の架設を行っている。その工事において実施している品質確保と張出サイクル施工の促進のための取り組みを報告する。

2. 若材齢における PC 緊張の課題

本工事では張出のサイクル工程を短縮するために早強セメントを用いたコンクリート配合を選定している。配合を表-1 に示す。当配合は基準試験において標準養生の材齢 2 日で強度 34.5N/mm^2 を発現している。PC 緊張に必要なコンクリート強度は床版横締で 24N/mm^2 、内ケーブルで 27N/mm^2 であるため、適切な気温条件においては、強度発現の観点からは材齢 2 日での緊張の実施が可能であると考えられる。一方で若材齢時の緊張の課題として以下の 2 点があげられる。①材齢 1 日で定着具周辺や箱桁内型枠等の一部型枠を脱型する必要があることから、対象箇所の湿潤養生を実施する必要がある②施工現場の環境として、冬季は日平均気温が 5°C を下回り最低気温が -4°C まで冷え込むこともある。そのような環境下では材齢 2 日で所定の強度を確保できない可能性があり工程が延びるほか、規定値の確認のため複数回の圧縮試験を実施する必要が生じる。

3. 課題に対する対策

3. 1 湿潤養生の対策

湿潤養生の対策として、床版の養生は、定期的な水の散布および作業中においても保湿マットを敷いた状態にしておくこととした。定着具周辺の脱型箇所では次ブロックで接続する鉄筋が妻枠から出ているため、脱型後に鉛直用の養生マットを敷設することが難しい。そのため浸透型の養生剤を脱型箇所に散布することで水分の蒸発を防ぐ工夫をしている。

3. 2 寒中コンクリートの対策

寒中コンクリート施工時には初期凍害の対策として躯体周辺をシートで囲い、雰囲気温度が 5°C 以上になるようにジェットヒーターで給熱養生を実施したほか、床版上面は養生マットに加え発熱フィルムを用いた保温マットを用いた。これらの給熱養生は施工管理要領りに従い打設後の 12 時間と、打設後 72 時間以内にコンクリート温度が 5°C を下回ることが想

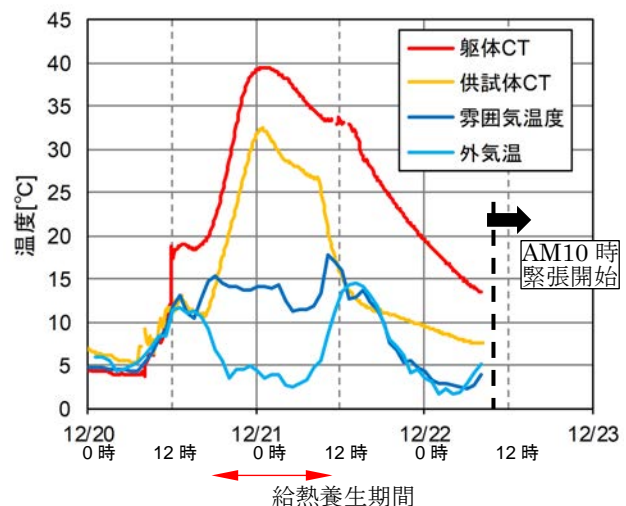


図-1 温度計測データ

表-1 張出施工で用いるコンクリート配合表 (40-15-20H+PP 短繊維補強) [kg/m^3]

W/C[%]	s/a[%]	水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
43.0	47.7	170	395	812	918	3.358

キーワード 片持張出架設、PC 緊張強度管理、寒中コンクリート

連絡先 〒610-0255 京都府綴喜郡宇治田原町郷之口西ノ山 32 大成建設（株）土木工事作業所 TEL0774-34-5424

定される場合に実施した。コンクリートの強度管理は、一般的に用いられる手法と同様に現場の躯体付近にて養生した供試体の強度により管理している。一方で図-1 に示す 12 月下旬に実施した温度計測の結果より、実際には躯体のコンクリート温度と供試体のコンクリート温度は大きく異なることが確認されている。ここで温度計測箇所は次の通りである。躯体では PC 緊張に直接関係があり、また温度が躯体内で相対的に低いと考えられる上床版の妻側の横締 PC 定着具付近 (写真-1 (2)参照) を選定した。供試体は中心、雰囲気温度は横締定着具付近とした。躯体と比較すると供試体のほうが材齢 2 日までの温度が低いことから積算温度は高くなる。そのため①供試体の強度が発現されていると躯体強度も十分に発現されている②供試体の強度が低くとも、躯体の強度は緊張に必要な強度以上に発現している可能性が高い、ことが考えられる。計測された供試体の温度を用いて緊張直前 (材齢約 34 時間) の等価材齢 (コンクリート標準示方書²⁾ を基に式 1 にて算出) を計算し、基準試験で作成した本配合の積算温度と強度の関係推定式に代入すると、緊張に必要な強度とほぼ同等の 27.9N/mm² が発現すると推定された。強度推定式は 2,7,10,14,28 日の強度結果を Goral 曲線で近似しており、図-2 に示す通り若材齢時において強度が低めに推定されていることが確認されている。実際の圧縮強度は 31.8N/mm² であった。若材齢に焦点を当てた推定式ではより精度の高い強度推定が可能になると考えられる。

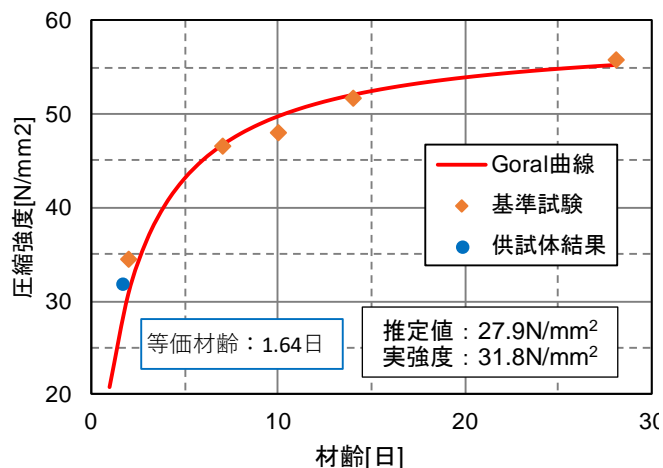


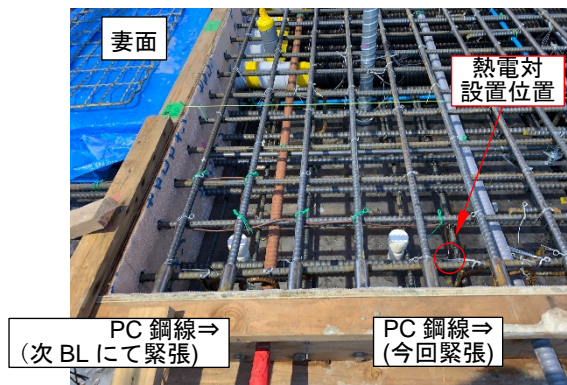
図-2 Goral 曲線による材齢と強度の関係

[等価材齢(日)] … (式 1)

$$= \int_{\text{打設終了}}^{\text{緊張開始}} (\text{計測温度} + 10) / \{(20 + 10) \times 24\}$$



(1) 現空供試体採取と温度計測用供試体



(2) 上床版における熱電対設置

写真-1 各種温度計測用熱電対設置状況

4. まとめ

- ・現場養生の供試体の温度を計測することで強度推定が可能であり、効率的な緊張管理が可能となった。
- ・Goral 曲線による推定式の算出のために、材齢 1 日、3 日等のデータがあればより高精度な若材齢時の強度推定が可能となる。
- ・本施工においては生じていないが、供試体の強度が緊張可能強度を下回った場合も躯体では強度発現が見込まれる可能性がある。躯体のコンクリート温度からの強度推定や、躯体温度を用いた供試体の温度追従養生による強度管理でさらなる効率化を達成できる可能性がある。

参考文献

- 1) 東日本高速道路 (株)、中日本高速道路 (株)、西日本高速道路 (株) : コンクリート施工管理要領, 令和 3 年 7 月
- 2) 土木学会 : 2017 年制定 コンクリート標準示方書[施工編], 2018. 3