

ノンストップ PC 鋼材緊張管理図自動作成システムの開発と適用実績

鹿島建設(株) 正会員 江上 眞, ○山中 大明
相馬 良太, 三浦 廣高
西日本高速道路(株) 小柳 公治, 小林 立樹

1. はじめに

PC 鋼材緊張管理図自動作成システムは、緊張ポンプの圧力及び PC 鋼材の伸び量をセンサで計測しパソコンへ取り込むことにより緊張管理図を自動で作成するもので、緊張管理精度向上と安全性・作業性の向上に貢献するシステムである(図-1)。今回報告するシステムは、作動油の摩擦損失により発生する加圧中断時の圧力低下量を自動的に補正することで、緊張途中の計測作業を自動化した。これにより、加圧を中断することなくノンストップで緊張作業ができ、作業時間の大幅な短縮が可能になったので、その結果を報告する。

2. 工事概要

ノンストップ化による本システムを適用した工事の概要を表-1 および図-1 に示す。

表-1 システム適用工事の概要

工事名	新名神高速道路 高槻インターチェンジ工事
企業者	西日本高速道路株式会社
自動緊張 適用実績	試験緊張：SM 工法 横 締 め：SM 工法（プレグラウトタイプ） PC 鋼材 SWPR19BL1S28.6 成合高架橋 P8～P11 橋脚 62 本

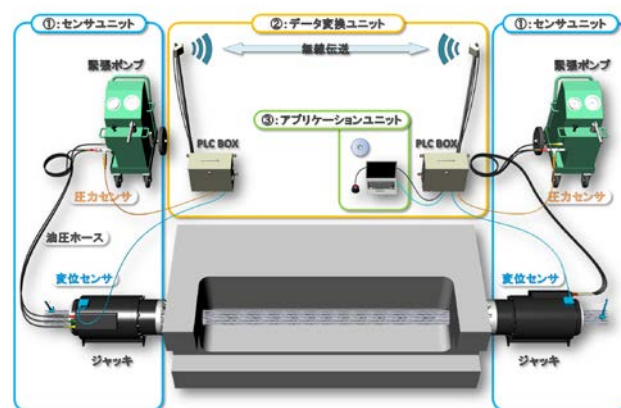


図-1 システム概要

3. システムの改良内容

これまでは、作動油の摩擦損失により発生する加圧中断時の圧力低下量を目視で確認し、手動入力していた(図-2)。今回、システムを改良し、手動で計測する予備緊張(5MPa)時と最終緊張力導入時に、自動的に圧力のピーク値と計測時の圧力の両方を取得し、圧力低下量を算出できるようにした。圧力低下量の補正式および作業手順は以下の通りである。

予備緊張圧：P1

予備緊張圧取得時の圧力低下量： $\angle P1$

最終緊張圧：P2

最終緊張圧取得時の圧力低下量： $\angle P2$

緊張時にプロットされる圧力： Tn ($n=1, 2, 3\cdots$)

加圧中断時の圧力低下量： $\angle Tn$

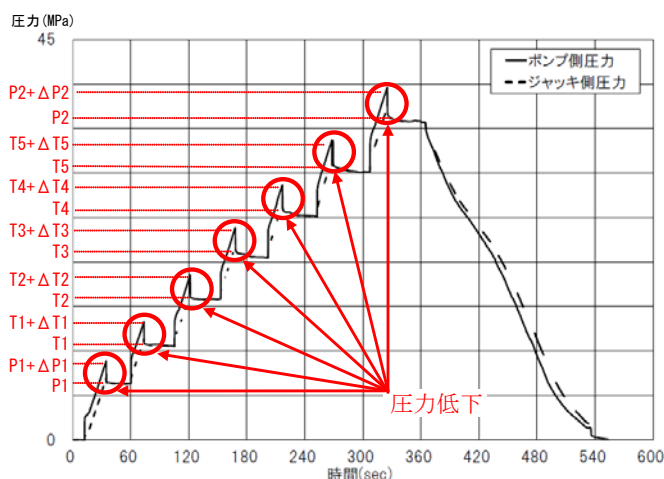


図-2 加圧中断時の圧力低下

①緊張開始1本目のケーブル(朝一、長時間の休憩後等)は圧力低下量を取り込むため、5MPa 毎に手動で計測し緊張管理する。(P2、 $\angle P2$ を取得)

キーワード PC、プレストレス、ノンストップ、緊張管理、自動計測、生産性向上

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株)土木管理本部 TEL 03-5544-0677

- ② 本目の予備緊張圧力 (5MPa) を手動で計測する。(P1、 $\angle P1$ を取得)

ここで、圧力 1MPa 上昇する時の圧力低下の補正値 α をシステムが自動計算する。

$$\alpha = (\angle P2 - \angle P1) / (P2 - P1)$$

- ③ 補正した中間緊張圧 ($T_n + \angle T_n$) で PC 鋼材の伸び量を、システムが自動的に計測し、目標緊張圧を計算する (図-3)。

$$\angle T_n = T_n + \{ \angle P1 + (T_n - P1) \times \alpha \}$$

- ④ 目標緊張圧までノンストップで緊張し、最終緊張圧を手動で計測する。

(ここで P1、 $\angle P1$ が自動で更新される)

- ⑤ 3 本目以降は②～④の繰り返し。



図-3 自動緊張管理システム画面

4. 従来の緊張管理システムとの比較

同じ PC ケーブルを用いて、従来の自動緊張管理システムと今回改良した自動緊張管理システムで試験緊張を行った (写真-1)。その結果、目標緊張圧がほぼ一致し、今回改良した自動緊張管理システム圧力低下量の補正が妥当であることが確認できた (表-2)。また、作業時間についてもさらに短縮できた。

表-2 緊張管理精度および緊張作業時間の比較

	改良した自動緊張管理システム	従来の自動緊張管理システム	(参考) 手書きによる緊張管理
管理精度	伸び量 : 0.1mm 圧 力 : 0.1MPa	伸び量 : 0.1mm 圧 力 : 0.1MPa	伸び量 : 1mm 圧 力 : 1MPa
目標緊張圧力	40.5MPa	40.4MPa	-
1 本当り緊張作業時間	約 2 分	約 5 分	約 8 分

試験緊張の後、新名神高速道路高槻インターチェンジ工事の成合高架橋 P8～P11 橋脚梁 (PC 鋼材 SWPR19BL 1S28.6 プレグラウトタイプ 62 本) にて、改良した自動緊張管理システムを初めて適用した (写真-2)。その結果、初めの橋脚では盛替え時間を含めて 55 分で緊張作業を完了し、1 本当り平均作業時間は約 3 分であった。システムの扱いに慣れるまでは、1 本当り 5 分程度かかったが、最終的には 1 本当り 2 分弱まで作業時間を短縮できた。現在 4 橋脚の緊張を完了し、1 本当り平均作業時間は 2 分程度で順調に作業を進めている。



写真-1 試験緊張状況

5. あとがき

本システムは、約 200m までワイヤレスで通信が可能な無線伝送機能を備えており、特に横締め本数の多い支保工架設工事で、精度の向上と工程短縮効果が期待できる。また、横締めケーブルが短い橋梁拡幅工事で、PC 鋼材の伸びが出にくく誤差が大きくなる場合に本システムを用いた管理の高精度化が有効と考える。



写真-2 高槻インターチェンジ緊張状況