

管内圧力によるスランプ管理手法の提案

安藤ハザマ 正会員 赤池考起, 栗原浩彦, 土居航, 酒井智也, 白岩誠史

1. はじめに

本工事は、新潟県の山間部に位置する橋長 190m の 3 径間 PC 箱桁ラーメン橋の新設工事である。上部工のコンクリートは、地上から高さ約 40m へと配管し、ポンプで打込むこととした。打込み中に測定した管内圧力の挙動からスランプを推定できる可能性が確認できた。

2. 施工および圧力測定条件

コンクリートの配合を表-1 に示す。コンクリートの打込みは、図-1 に示すように、P2 橋脚の下部から圧送管により行う。また、本現場は張出し架設による施工であるため、打込みブロックが進むにつれてコンクリートの圧送距離が長くなる。管内圧力の測定は、図-1 に示すように、P2 橋脚中央閉合側のブロックについて行い、圧力計 1 は地上の鉛直管手前の水平部、圧力計 2 は鉛直管の上部、圧力計 3 は橋面上の水平部で測定した。図-2 に例として、P2 橋脚 1BL (P2-1BL) の測定結果を示す。

表-1 コンクリートの配合

配合	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
			水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	高性能AE減水剤 Ad
40-15-25H	37.9	39.3	153	404	678	1076	4.848

3. スランプ管理手法の提案

3.1 実吐出量の算出方法

図-2 の圧力データの結果の一部分を拡大すると図-3 のようになる。この図より、圧力の挙動は山が連なった形態となっており、ポンプ車のピストン 1 作動ごとに山がひとつできる。4m³ 当たりのピストン作動回数でピストン 1 作動当たりの圧送量を求めた。実吐出量は、ピストン 1 作動当たりの作動時間と圧送量から算出した(式(1)参照)。

$$\text{実吐出量(m}^3/\text{h)} = \frac{4\text{m}^3 \div \text{ピストン作動回数}}{\text{ピストン 1 作動時間}} \quad (1)$$

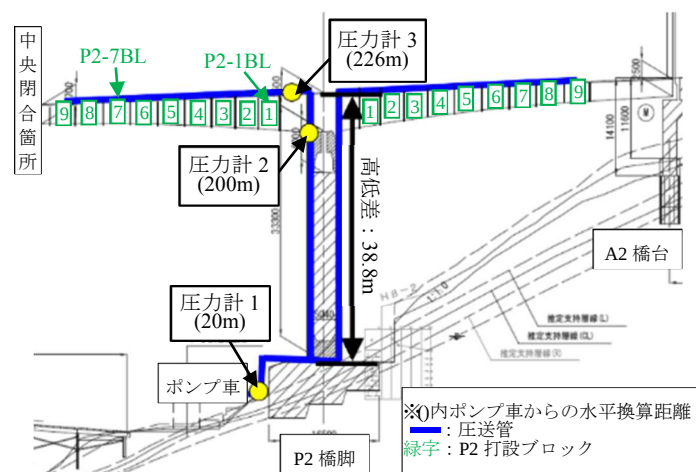


図-1 P2 橋脚打設概要図

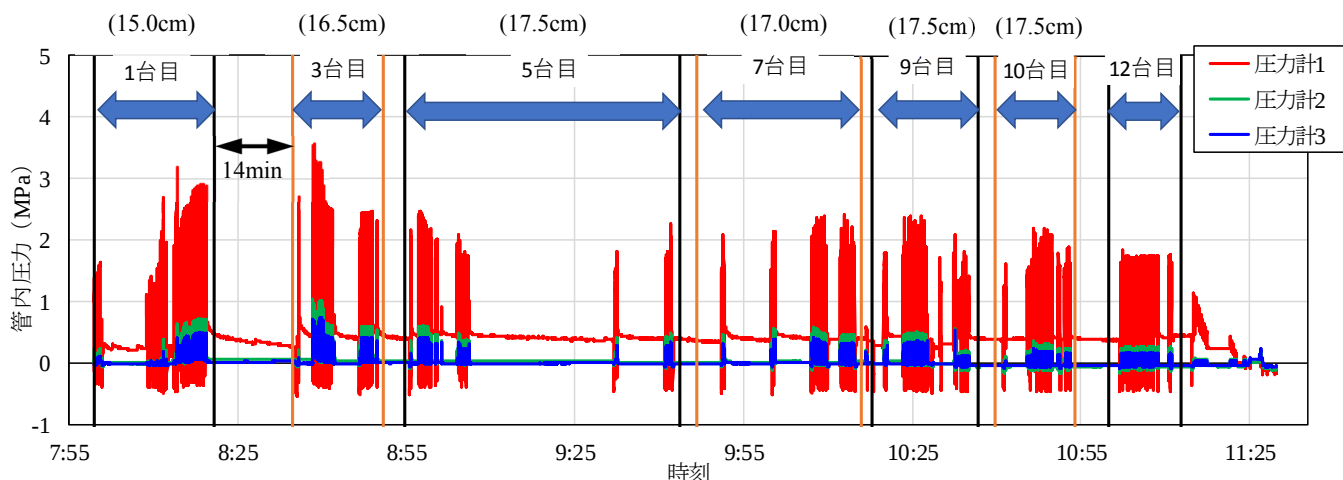


図-2 管内圧力測定結果例 (P2-1BL)

キーワード 橋梁上部工, 長距離圧送, 管内圧力, 圧力損失, スランプの推定

連絡先 〒107-8658 東京都港区赤坂 6-1-20 安藤ハザマ 建設本部 土木技術統括部 TEL 03-6234-3670

3.2 水平管 1m 当たりの圧力損失の算出方法

図-3 に示すように、圧力計 1 と圧力計 2 のひとつの山におけるそれぞれの最大圧力の差を 2 点間の圧力損失とした。水平換算距離は、コンクリート標準示方書（以下示方書）¹⁾記載の水平換算係数を用いて算出した（図-1 参照）。求めた圧力損失と水平換算距離により水平管 1m 当たりの圧力損失を算出した（式(2)参照）。

$$\text{水平管 1m 当たりの圧力損失} = \frac{\text{圧力の差}}{\text{水平換算距離の差}} \quad (2)$$

3.3 吐出量、水平管 1m 当たりの圧力損失とスランプの関係

上述の方法で算出した吐出量と水平管 1m 当たりの圧力損失の結果を図-4 に示す。土木学会発行の示方書に記載のある管径 5B でスランプ 15cm の実績値の式も併せて記載した。図中矢印は時間経過による圧力損失の移動方向であり、点線で囲まれた範囲は、配管内のコンクリートがすべて入れ替わり、圧力損失の値が安定した範囲である。

1 台目において、時間経過とともに圧力損失が大きくなっている。これは、配管内の空気やモルタルが圧送負荷の大きなコンクリートに置き換わるに従い、圧力損失も徐々に大きくなったと考えられる。

3 台目において、時間経過とともに圧力損失が小さくなっている。これは、1 台目で打設したコンクリートのスランプが小さかったこと、1 台目打設終了から 3 台目の打設開始まで 14 分経過しており、配管内のコンクリートがスランプロスしたことにより、圧送開始直後の圧送負荷が大きくなったと考えられる（図-2 参照）。

5 台目において、時間経過とともに圧力損失が小さくなっている。これは、5 台目のスランプが大きいことにより、管内圧力が下がったと考えられる。

また、スランプの違う各アジテータ車（1 台目、3 台目、5 台目）において、図中点線で囲んだ安定した部分で比較すると、スランプが小さいと圧力損失が大きくなっていることが確認できる。以上のことより、管内圧力を測定することにより、配管内のコンクリートのスランプ性状を把握できる可能性が確認できた。スランプ 15.0cm の時の安定した部分は、示方書の実績値と概ね一致していることが確認できた。

4. まとめ

管内圧力を測定することにより、配管内のコンクリートのスランプ性状を把握できる可能性が確認できた。これにより、アジテータ車の違いによるスランプ性状の違いも把握できるため、1 台目の現場試験のスランプの結果を基に、2 台目以降のスランプを推定することも可能であると考えられる。

参考文献

- 1) 土木学会：2017 年制定コンクリート標準示方書〔施工編〕，p.112，2017

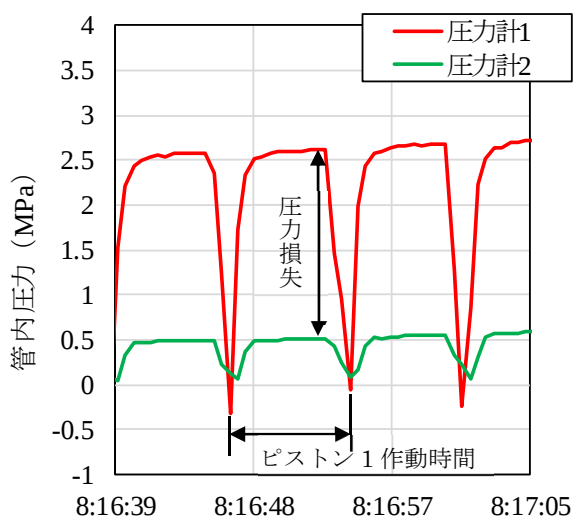


図-3 管内圧力測定結果（拡大図）

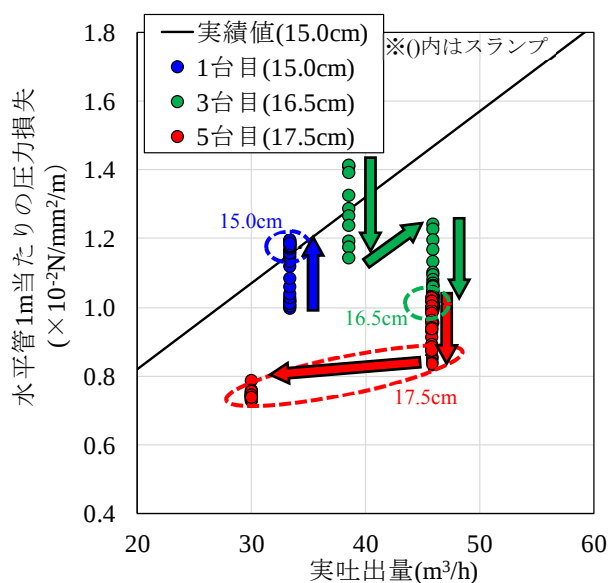


図-4 吐出量と圧力損失、スランプの関係(P2-1BL)