

扁平形状を有する先端ホースを用いたポンプ施工

～長部高架橋工事 橋脚部への適用～

鹿島建設(株) 正会員 ○岡本 裕昭, 戸張 正利, 石橋 靖亨, 柳井 修司

1. はじめに

ブーム付きコンクリートポンプを用いたコンクリートの打込みでは、ブーム先端へ取り付けるホースの断面形状は「円形」が一般的である。また、打込み方法は、筒先を寝かせた姿勢となる「寝かし打ち」と、筒先を吊るす姿勢となる「吊るし打ち」に分類できる。基準類^{1), 2)}では、コンクリートの材料分離を抑制するために「寝かし打ち」を基本としているが、コンクリートの材料分離抵抗性が高く、かつ排出の衝撃によって鉄筋や型枠が乱されないことが確認できた場合には、「吊るし打ち」を行って良いとしている。

実際の施工では、「寝かし打ち」はホースを預けるための鉄筋や、作業スペースが必要であるが、特に橋梁の柱や建物の壁では施工条件の制約を受けて「寝かし打ち」が困難になる場合がある。そのため、先端ホースを深くまで挿入する、ホッパーと鉛直シュート³⁾(サニーホース等)を組み合わせるなど、コンクリートの材料分離を抑制するための工夫を凝らしている。その一方で、やむを得ず「吊るし打ち」を強いられるケースもあり、その場合には、打込みの過程で材料分離が生じ、打ち込まれたコンクリートの品質が低下している可能性が否めない。

ここでは、上記懸念を払拭するための方法として、扁平形状を有する先端ホースを用いたポンプ施工について検討を行った。また、長部高架橋の下部工(橋脚部)において、本工法の試適用を行ったので、それらの結果について報告する。

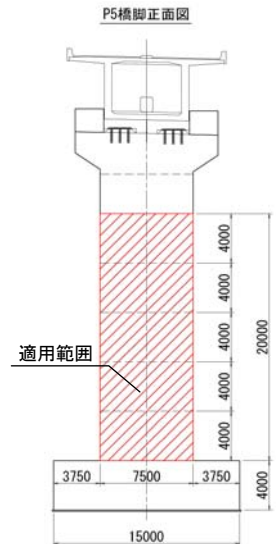


図-1 適用範囲

2. 事前検討

(1) 現場概要

試適用を行った国道45号 長部高架橋上部工工事(国土交通省東北地方整備局 発注)は、岩手県陸前高田市気仙町上長部地内に構築するPC6径間連続ラーメン箱桁橋であり、一部の下部工工事も含まれている。今回は、P5橋脚において、試適用を行った(図-1)。

(2) ホースの概要

写真-1に先端ホースの形状を示す。ポンプ車のブーム接続部は口径125Aの一般的な円形形状であり、1.0mの円形部、0.5mのテーパ部、3.5mの扁平部からなる全長5.0mのホースである。扁平部の形状は、コンクリートの配合および粘性、スランプ、ポンプ施工などの条件を考慮して決定した。

(3) コンクリートの配合および材料

実験には、橋脚の施工に用いられる配合24-8-20BBを用いた。表-1に配合表を、表-2に使用材料を示す。

(4) ブーム先端に扁平形状のホースを接続した圧送実験

口径125Aの一般的な円形形状のホースと、同じ口径の扁平形状のホースそれぞれをポンプ車のブーム先端
キーワード: 橋脚, ポンプ施工, 先端ホース, 扁平, 材料分離

連絡先 〒029-2204 岩手県陸前高田市気仙町字湊55-1 長部高架橋上部工工事事務所 TEL0192-47-4496

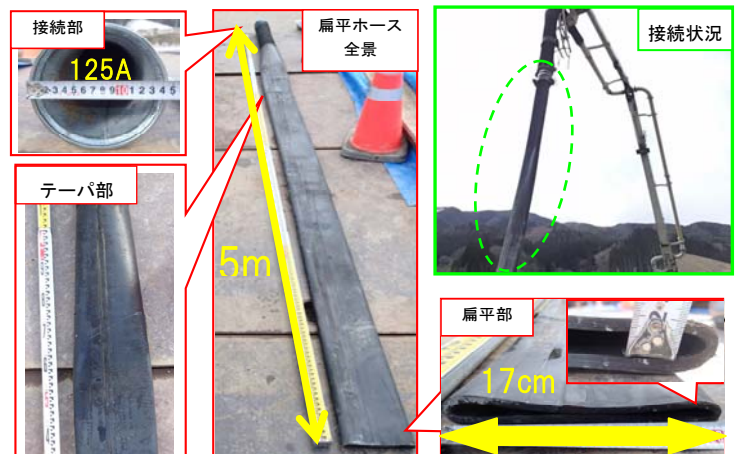


写真-1 先端ホースの概要

に接続し、筒先を1.5mの高さに保持してコンクリートを排出し、排出状況の違いを目視にて比較した。

比較結果を写真-2に示す。円形形状のホースを使用した場合、筒先からの落下過程でコンクリートが分離し、打込み面に到達するとさらに材料分離が顕著となって、モルタルと粗骨材が飛散した。その時の粗骨材飛散距離は、水平距離2m以上であった。一方、扁平形状のホースを使用した場合には、落下中ならびに打込み面に到達した後も材料分離を生じることなく、モルタルと粗骨材は一体となって排出された。これは、扁平形状のホース内においてコンクリート落下速度が抑制され、ホース内での自由落下が防止されたためであると推察される。また、コンクリートは、筒先から落下中もほとんど途切れることなく連続的に排出されたため、打込み面における衝撃も緩和されたものと考えられる。

3. 橋脚部への適用

写真-3に示すとおり、1リフト高さ4mの橋脚施工時に、ポンプに扁平形状のホースを接続して吊るし打ちを行った。目視ではあるが、写真-4に示すとおり、圧送開始時ならびに圧送中は、コンクリートを連続的に排出することができ、打込み面への衝突による材料分離も生じていなかった。これにより、飛散による型枠面の汚れが大幅に軽減され、脱枠後のコンクリート表面がきれいな仕上がりとなった。また、鉄筋へのモルタル付着も軽減され、コンクリートと鉄筋の付着力の向上にも寄与するものと考えられた。さらに、写真-5に示すとおり、かぶり部付近においても粗骨材とモルタルが一体となって移動していく様子が確認でき、かぶり部の品質向上にも寄与していると考えられる。

その他の効果として、筒先におけるコンクリートの飛散や、先端ホースの振動や暴れがほとんどないため、締固めを行う作業員や、ホース周辺の作業員の安全性が向上した。また、圧送停止時にはホースのテーパ部において、配管内に残ったコンクリートの落下を防止することができ、写真-6に示すとおり、ホースを自在に折り曲げることで、ホース位置を変更する際の作業性が向上した。

4. まとめ

扁平形状のホースを使用することで、コンクリート排出時の材料分離を抑制できた。今後は、本工法がコンクリートの硬化後の品質に与える影響について、粗骨材分布や気泡間隔係数、凍結融解抵抗性などの物性値を取得し、その有用性を検討していく予定である。

謝辞

本研究の実施にあたり、国土交通省東北地方整備局南三陸国道事務所の皆様に多大なご協力を頂いた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリートのポンプ施工指針（2012年版）
- 2) 日本コンクリート工学会：コンクリート圧送工法ガイドライン 2009
- 3) たとえば、前田隆・大友忠典：地下400m地点へのコンクリートの垂直流下と打込み、コンクリート工学，Vol. 17，No. 11，1979. 11

表-1 検討に用いた配合（24-8-20BB）

打込み位置の目標スランプ(cm)	水セメント比 (%)	空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位量(kg/m ³)					混和剤1	混和剤2
				水	セメント	細骨材1	細骨材2	粗骨材1	粗骨材2	
8.0	50.5	4.5	41.6	156	309	571	186	543	548	3.09

表-2 コンクリートの使用材料

種類	仕様
水	回収水・地下水
セメント	高炉セメントB種(密度3.04g/cm ³)
細骨材1	砂(表乾密度:2.62g/cm ³ , 粗粒率2.95)
細骨材2	山砂(表乾密度:2.58g/cm ³ , 粗粒率2.20)
粗骨材1	砂利(表乾密度:2.66g/cm ³ , 最大骨材寸法25mm)
粗骨材2	碎石(表乾密度:2.70g/cm ³ , 最大骨材寸法20mm)
混和剤1	AE減水剤 (変性リグニルスルホン酸化合物, オキカルボン酸化合物)
混和剤2	AE剤 (高アルキルカルボン酸陰イオン界面活性剤, 非イオン界面活性剤)

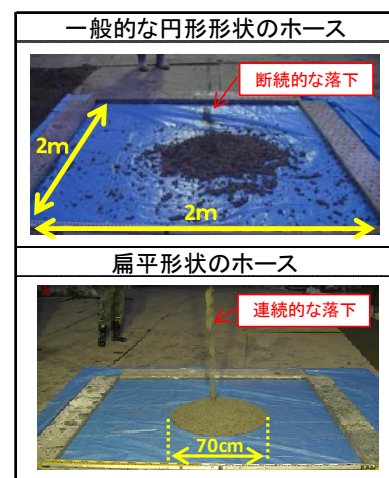


写真-2



写真-3
吊るし打ち

写真-4
排出状況

写真-5
かぶり部付近の
打込み状況



写真-6
ホース位置変更時