

簡易圧送試験によるコンクリートの施工性評価に関する実験的検討

戸田建設株式会社 正会員 ○土師 康一 正会員 澤村 淳美 正会員 守屋 健一
 西松建設株式会社 正会員 椎名 貴快 正会員 高木 雄介
 ライオン・スペシャリティ・ケミカルズ株式会社 非会員 作江 富夫
 株式会社北斗工業 非会員 木戸 邦也

1. はじめに

近年、コンクリートポンプ車の高性能化等に伴い、シールド工事を中心に、コンクリートの長距離圧送の事例が増加している。コンクリートを長距離圧送により施工する場合、圧送後のコンクリートの性状変化を事前に把握するために、相当距離の配管を組立て、実機を用いた試験圧送により評価することが望ましい¹⁾。しかし、試験場所や試験費用の制約から現場では大規模な試験の実施が困難な場合も多く、簡易にコンクリート圧送時の性状変化を評価する試験方法の検討が進められている²⁾。

そこで本稿では、配管距離を一般的な試験圧送の1/10程度としたコンクリートの簡易試験圧送を実施し、圧送コンクリートの性状変化や試験の適用性について確認を行った。

2. 試験概要

本試験の試験装置は、写真-1 および写真-2 に示すように、ピストン式の定置式ポンプを利用した、実管長23.2m(水平換算距離：58.7m)のループ配管を用いた循環圧送装置となる。本試験装置は、ホッパー部にコンクリートを投入後、ポンプで吸引・吐出を繰り返すことで、圧送時における配管内の状態を模擬している。本試験では、当該試験装置を用いて、実管長で約1,500mの循環圧送を行った後のコンクリートの性状について評価を行った。

表-1 および表-2 に、本試験における使用材料ならびに試験配合を示す。本試験では、表-2 に示す試験配合のほか、実施工における圧送条件を考慮し、現場到着した試験配合に対して、あと添加となる圧送助剤を添加した3配合についても試験圧送を行い、圧送後の性状について比較評価を行った。図-1 に本試験の試験フローを示す。本試験では、各配合に対して圧送試料のほかに、静置した2種類の試料についても試験を実施し、圧送作用がコンクリートの性状変化に与える影響について確認した。

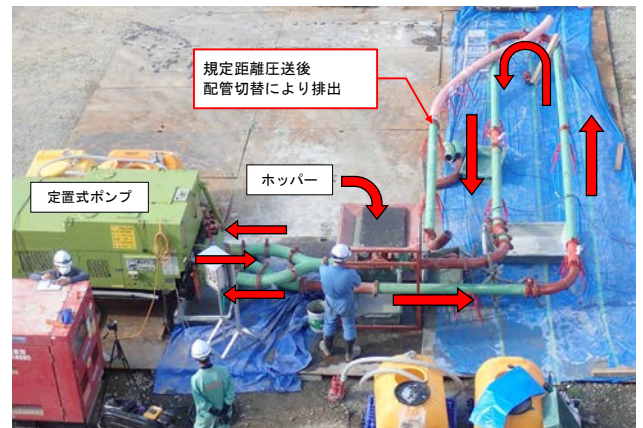


写真-1 簡易圧送試験装置(全体)



写真-2 簡易圧送試験装置(ポンプ部)

表-1 使用材料

材料	記号	摘要
セメント	C	普通ポルトランドセメント
水	W	地下水
細骨材	S1	千葉県富津市産 山砂 表乾密度：2.60g/cm ³
	S2	茨城県桜川市産 砕砂 表乾密度：2.62g/cm ³
粗骨材	G	茨城県桜川市産 砕石 表乾密度：2.67g/cm ³
化学混和剤	AD	AE減水剤（標準形I種）

表-2 試験配合

配合名	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
			W	C	S1	S2	G	AD
24-15-20N	58.0	49.6	171	295	358	537	912	5.32

キーワード 長距離圧送, 試験圧送, コンクリート性状, 若材齢強度

連絡先 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-8-5 戸田建設(株) 本社土木技術部 TEL: 050-3818-4650

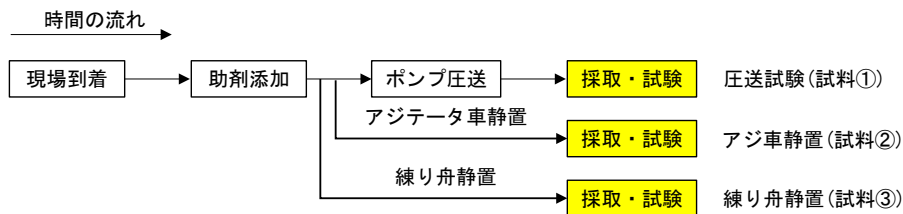


図-1 試験フロー

3. 試験結果

3. 1 フレッシュ性状確認試験

図-2に今回試験を実施した各配合の圧送、ならびに未圧送試料のスランブ試験結果を示す。図中、現着と記載した試験値については、現場到着直後に実施した試験結果を、他の試験値は、圧送終了時の圧送試料、ならびに未圧送試料の試験値を示す。

試験結果より、各配合ともアジテータ車静置試料(試料②)と練り舟静置試料(試料③)の間に有意な差は見られず、いずれの配合についても、静置試料(試料②・試料③)が圧送試料(試料①)と比較してスランブが大きくなる結果となった。とくに、試験配合に圧送助剤を添加した配合(助剤1・助剤2・助剤3)については、圧送試料が現着試料と比較してスランブが低下している一方、静置試料については、スランブが大きくなる傾向が確認された。既往の文献においても、圧送時に作用するせん断力により、コンクリートのフレッシュ性状が変化することは指摘されており³⁾、本試験装置においても、圧送作用に伴う、コンクリートの性状変化を捉えることができたと考える。

3. 2 若材齢強度確認試験

図-3に今回試験配合の材齢24時間における強度試験結果を示す。前項のスランブ試験と同様、未圧送試料については、静置状態に関わらず、圧縮強度に有意な差が見られなかった。一方、圧送試料と未圧送試料の試験結果を比較すると、いずれの配合においても、圧送試料の圧縮強度が高い結果となり、圧送時のスランブ試験結果と相反する結果となった。また、強度値については、助剤の種類により、圧送試料と未圧送試料の圧縮強度の差に相違が確認された。試験結果より、初期強度に工程が大きく依存する二次覆工コンクリート等を施工する場合、フレッシュ性状だけでなく、強度発現性を考慮して助剤を選定する必要があると考える。

4. まとめ

本検討における試験の結果、下記のことが確認された。

- 1) 今回考案した簡易圧送試験機により循環圧送を行うことで、室内静置試験では評価することのできない圧送コンクリートの性状変化を捉えることができた。
- 2) 初期強度発現性が重要となる部位の打込みに際しては、助剤の選定にも配慮する必要がある。

【参考文献】

- 1) 2017年制定コンクリート標準示方書【施工編】、土木学会、2018
- 2) 橋本貴之ら：加圧履歴に基づいたポンプ圧送性の室内試験評価方法に関する研究、コンクリート工学年次論文集、2018
- 3) 芦澤良一ら：ポンプ圧送によるフレッシュコンクリートの性状変化に関する研究、コンクリート工学年次論文集、2006

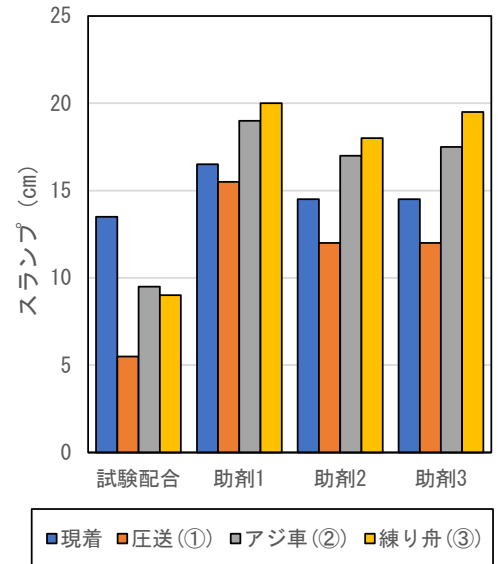


図-2 スランブ試験結果

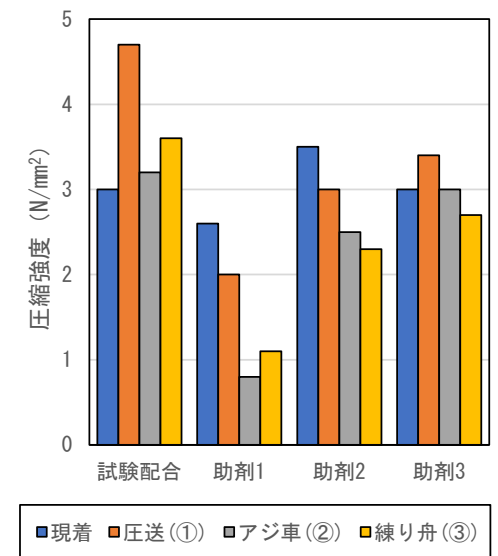


図-3 強度試験結果(材齢24時間)