膨張材併用軽量コンクリート（Ⅱ種）のポンプ圧送性に関する一検討

首都高速道路（株）　正会員○井田　達郎
首都高速道路（株）　正会員　岸田　政彦
パシフィックコンサルタンツ（株）　正会員　樋口　祐治

１．はじめに

近年，土木分野においても再び軽量コンクリートの使用が見直されつつあり，その一つとして膨張材併用軽量コンクリートの道路床版への適用が挙げられる[1)]．膨張材併用軽量床版の耐疲労性については，輪荷重走行試験を用いた試験により，普通 RC 床版と同等以上であることが確認されている[1)]．今回，膨張材併用軽量コンクリートの道路床版への実用化に向けて，現場条件を考慮したポンプ圧送試験を実施し，ポンプ圧送性の確認を行った．

本稿では，膨張材併用軽量コンクリートのポンプ圧送試験により得られた知見について述べる．

２．供試体の諸元・作成方法および試験方法

２．１ 検討ケース

今回の検討では，膨張材併用軽量コンクリートのポンプ圧送が可能な単位水量を確認するために，単位水量を 170kg/m³(ケース 1)，および 165kg/m³(ケース 2）の 2 配合を選定し，圧送試験を行った．

２．２ 配合条件

本研究で用いたコンクリートの配合条件を**表-1** に示す．軽量コンクリートは，設計基準強度 40N/mm²，W/B＝37%と設定し，粗骨材及び細骨材ともに人工軽量骨材を使用した．また，耐久性向上を目的として，ケミカルプレストレス効果を期待し，低添加タイプの膨張材を 15kg/m³ 混入した．目標スランプは，軽量コンクリートであることからポンプ圧送性を加味し 18cm とした．目標空気量は，普通コンクリートと同等の 4.5%とし，混和剤量により調整を行った．

表-1 配合表

ケース	単位量（kg/m³）					AD (P×%)	SP (P×%)	AE (P×%)
	W	C	Ex	SL	GL			
ケース1	170	444	15	574	554	0.6	-	0.003
ケース2	165	430	15	583	563	-	0.5	0.001

２．３ 試験項目および試験方法

コンクリートのフレッシュ性状に関する試験項目は，スランプ，空気量，加圧ブリーディングとした．ポンプ圧送試験は，生コン工場より施工現場までトラックアジテータ車により運搬し，60 分経過後コンクリートポンプ車にて圧送した．配管径は 5B 管（12.5cm）とし，配管長は実施工での最大圧送延長と同じ水平換算距離で 151m となるように配管した．（**図-1** 参照）コンクリートポンプ車は，最大設計吐出量 160m³/h，最大吐出圧力 8.5N/mm² の油圧ピストン式コンクリートポンプ車を使用した．圧送性の評価は，圧送時の状況と筒先のコンクリート性状にて行った．

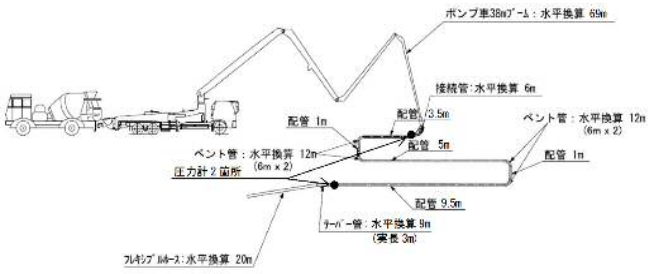

図-1 圧送条件イメージ図

３．試験結果および考察

３．１ コンクリートのフレッシュ性状

各ケースのスランプの経時変化および空気量の経時変化を**図-2** に示す．ケース 1 では，圧送前のスランプが，目標スランプ(18cm±2.5cm)の範囲内であることを確認し，圧送試験を開始した．なお，ケース 2 では，出荷時のスランプが 18cm から現着時 25cm と後伸びし，目標値を外れたため，以降の試験は全て参考値とする．

圧送後のフレッシュ性状について，スランプは，ケース 1 において圧送前後では若干低下したものの変化が小さかった．ケース 2 は筒先手前のテーパー管手前で閉塞したため，テーパー管を外してスランプを計測したところ，スランプは大きく低下した．

キーワード　軽量コンクリート，ポンプ圧送，
連絡先　〒100-8930　東京都千代田区霞が関 1-4-1　首都高速道路㈱　ＴＥＬ03-3539-9449

空気量は，ケース 1 では圧送直後では大きな低下はなく，時間経過とともに緩やかに低下した．ケース 2 においては圧送前後で大きな低下があった．

上記結果から，ケース 2 は，ケース 1 と比較して，出荷時と現着時の値が大きく異なり，品質の確保が難しいことを確認した．

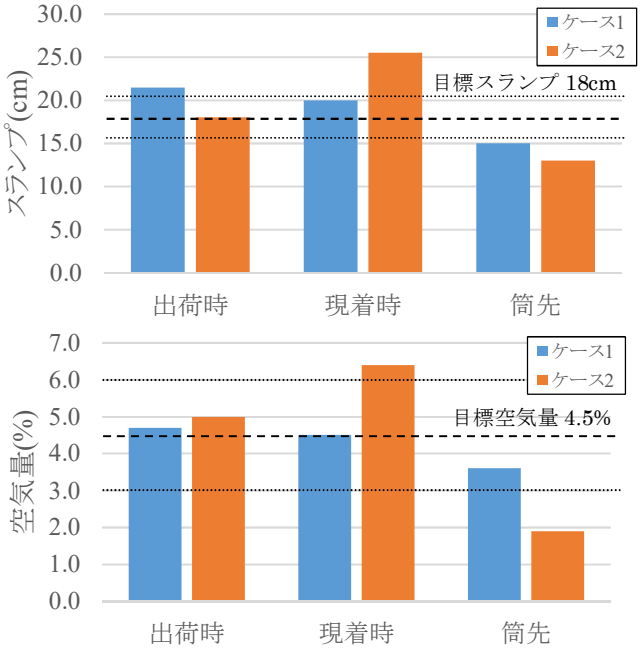

図-2 フレッシュ試験結果

3．2 ポンプ圧送性

ポンプ圧送試験は 5 分おきに，圧送停止・再開を繰り返し実施し，ポンプ圧送性を確認した．ケース 1 については，筒先のコンクリート性状は良好であり圧送性は問題なかった．ケース 2 については，圧送途中で閉塞した．**図-3** に単位水量毎の筒先状況を示す．

図-3 単位水量毎の筒先状況

3．3 加圧ブリーディング試験結果

軽量コンクリートの圧送性を評価するために加圧ブリーディング試験を実施した．圧送前のコンクリートを用いた加圧ブリーディング試験結果を**図-4** に示す．ケース 1 については圧送前，筒先ともにポンプ圧送性が良好な範囲内[2)]にあるが，ケース 2 はそれらの範囲を外れる結果となった．

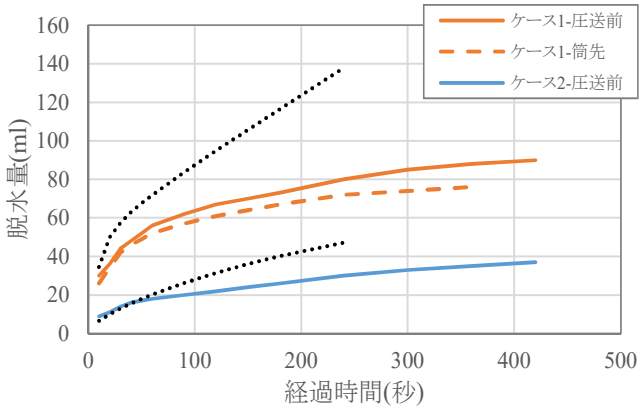

図-4 加圧ブリーディング試験結果

3．4 コンクリートの硬化性状

ポンプ圧送前と圧送後のコンクリートの硬化性状に大きな変化がないか確認するため，それぞれのタイミングで採取した供試体にて圧縮強度試験を実施した．試験結果を**図-5** に示す．圧送前後で大きな強度の変化はなかった．

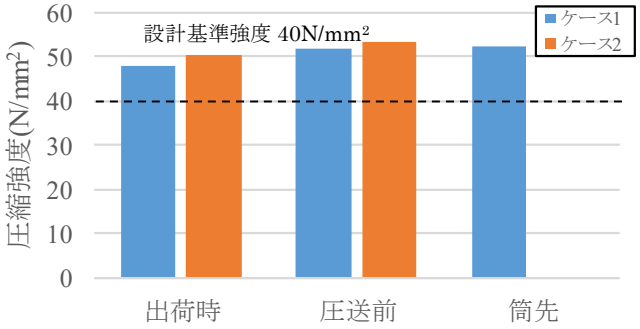

図-5 圧縮試験結果

4．まとめ

単位水量 170kg では，閉塞することなく圧送性は良好であった．一方，単位水量 165kg では，現着のスランプが管理値を超過し，品質の確保が難しいことを確認した．また，スランプが 25cm 程度であったにも関わらず，圧送途中で閉塞した．軽量コンクリートの圧送性低下の原因は，一般に軽量骨材の圧力吸水が主たる原因といわれているが，ポンプ圧送に必要な水分量の閾値があることが想定されるため，引き続き検証を進めていく．

参考文献

1) 磯部ほか：膨張材併用軽量 RC 床版の疲労耐久性検討(その 2)，土木学会第 66 回年次学術講演会，V-532，pp. 1063-1064（2011）

2) コンクリートのポンプ施工指針[2012 年版]，土木学会（2012）