

V-337

高強度・高流動コンクリートの圧送実験

錢高組 正会員 安部 聡

錢高組 正会員 唯野英輝

錢高組 正会員 高津 忠

1. はじめに

自己充填性を付与したコンクリートは、多量の粉体あるいは増粘剤を使用しているため粘性が高く、ポンプ圧送時に高圧力を受けるために圧送後のコンシステンシーや強度性状に影響があると言われている。構造体コンクリートの品質は、圧送後の品質に大きく左右されるため、ここでは2種のセメントを使用した設計基準強度600kgf/cm²程度で自己充填性を付与したコンクリート（高強度・高流動コンクリート）のポンプ圧送実験を行い、その性状変化を把握した。

2. 実験概要

実験で使用した材料および配合を表-1～2に示す。セメントは、通常のプラントで用いられている高炉セメントB種（以下BB）と流動性に優れる高ビーライト系セメント（以下L5）を使用した。配合は、セメントによる性状の相違を把握するため単位セメント量、水量、粗骨材量は一定とした。混練は水平2軸強制練りミキサを使用し、1バッチ当たり1.5m³、生コン車1台あたり4.5m³として各4台ずつ混練した。

ポンプ配管を図-1に示す。配管は5インチ管とし、図中に示す位置に圧力計を取り付け管内圧力の測定を行った。吐出量は生コン車1台単位で変化させ、目標とする計画吐出量を表-3の通りとしたが、実吐出量は試験後に生コン車の積載量と圧送時間から算出した。試験項目は表-3に示すように荷卸し時（練り上がり30分後）ならびにポンプ圧送後のフレッシュコンクリートの性状試験および圧縮強度試験とした。フレッシュコンクリートの管理目標値は、スランプフロー65±5cm、空気量3±1%とした。

3. 実験結果および考察

3.1 圧送前後の性状変化

図-2～3に圧送前後のスランプフローの変化ならびに空気量の変化を示

表-1 使用材料

材 料	種 類	比 重
セメント	高ビーライト系セメント	3.22
	高炉セメントB種	3.04
粗骨材	砂岩（青梅） F.M:6.50	2.65
	石灰岩（奥多摩） F.M:6.64	2.71
細骨材	砕砂（青梅） F.M:3.08	2.61
	山砂（香取郡） F.M:1.91	2.56
混和剤	高性能AE減水剤（ポリカルボン酸エーテル系）	1.05

表-2 配合表

記号	セメントの種類	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)				
				セメント	水	細骨材	粗骨材	高性能AE減水剤 (%)
L5	高ビーライト系セメント	30	50.5	567	170	819	825	C×2.1
BB	高炉セメントB種	30	50.1	567	170	790	825	C×2.3

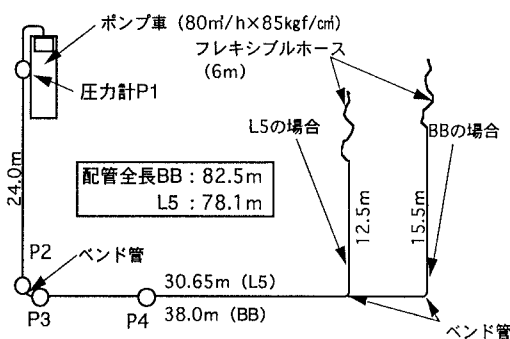


図-1 ポンプ配管

表-3 実験項目

計画吐出量	20、30、40(m³/h)
フレッシュコンクリート	スランプフロー、フロー時間、Vロート（圧送前後）
圧縮強度	標準養生圧縮強度（圧送前後：7日、28日）
ポンプ圧送	管内圧力、ポンプ主油圧、圧送時間

す。荷卸時のスランブフローは全て65 ± 5 cmの範囲内であったが、圧送後には全て低下した。L5については練り上がり後75分まで圧送前のフレッシュコンクリート試験を行ったが、フローロスがほとんど発生していなかったことから、このフローロスは経時変化ではなく圧送による影響と考えられた。空気量については全ての場合で圧送後に増大した。

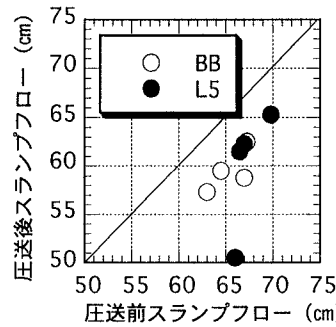


図-2 圧送前後のスランブフロー

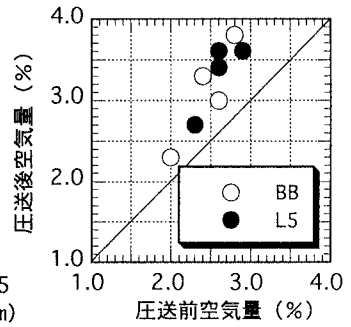


図-3 圧送前後の空気量

図-4に圧送前後の圧縮強度（標準養生28日）の変化を示した。この結果でも圧送後の全ての場合で圧縮強度がやや低下していた。

3.2 性状変化と実吐出量の関係

圧送後の性状変化を実吐出量で整理した結果を図-5に示す。空気量は吐出量が増大するにつれて増加し、その増加比はL5よりBBの方が大きかった。スランブフローは吐出量の増大につれて低下したが、L5とBBでは低下の程度に差はなかった。通常、スランブは空気量の増加に伴って大きくなることから、この場合のスランブフローの低下は空気量の変化によるものではないことは明らかである。

また、圧縮強度も変化の程度は小さいものの吐出量の増大につれて低下する傾向を示した。空気量の変化との関係から圧送後の強度低下にはこの増加が影響していると考えられる。

3.3 圧力損失と実吐出量の関係

圧力損失と実吐出量の関係を図-6に示す。圧力損失は実吐出量の増加につれて大きくなり、同図に示した通常のコンクリートの値（建築学会：コンクリートポンプ工法施工指針）の4～5倍となった。またベンド部、水平管のいずれもBBがL5を上回った。以上の結果から、BBの方が圧送性に劣るため同吐出量の場合では高圧力を受け、その結果、圧送後に空気量が増加し圧縮強度の低下の要因の1つとなったと考えられる。

4. まとめ

高ビーライト系セメント（L5）ならびに高炉セメントB種（BB）を使用した高強度・高流動コンクリートをポンプ圧送した結果、圧送負荷が通常のコンクリートの4～5倍でスランブフローの低下、空気量の増加、圧縮強度の若干の低下を示したが、L5の方がその傾向は小さかった。性状変化の原因には空気量の増加が係わっているものと考えられた。

（参考文献）大友 健、岡沢 智他：高流動コンクリートのスランブフローロスに関する実験的研究：第2回超流動コンクリートに関するシンポジウム論文報告集 1994年5月pp.33～38（日本コンクリート工学協会）

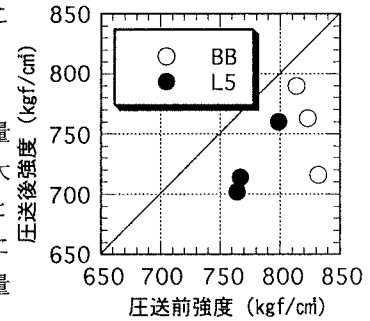


図-4 圧送前後の圧縮強度

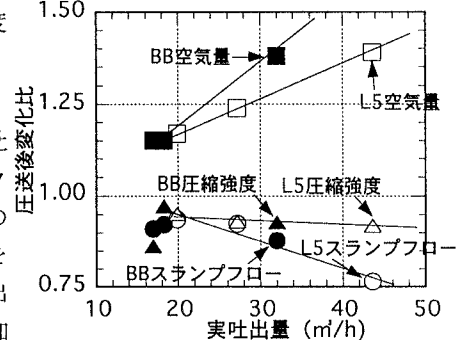


図-5 実吐出量と性状変化

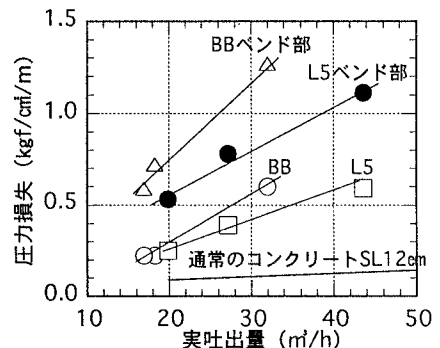


図-6 実吐出量と圧力損失