

スランプフローコンクリートの圧送前後における品質評価に関する分析

千葉工業大学 学生会員 ○山田 大悟 清水建設 正会員 浦野 真次
千葉工業大学 学生会員 渡邊 大河 前田建設工業 正会員 南 浩輔
千葉工業大学 正会員 橋本 紳一郎 清水建設 正会員 根本 浩史
東海大学 正会員 伊達 重之

1. はじめに

現在、コンクリートの圧送に対する品質の変化について、土木学会のコンクリートのポンプ施工指針[2012 年度版] (以降ポンプ指針とする) では施工条件に応じたスランプの低下の目安¹⁾が規定されている。表-1 に施工条件に応じたスランプの低下の目安¹⁾について示す。この目安では、打ち込み最小スランプが 12cm 未満の場合と 12cm 以上の場合においてのスランプの低下量を示しているが、スランプフローに対する圧送の影響は考慮されていない。

一方、2019 年に JIS A 5308 のうち、スランプフロー 45cm, 55cm のコンクリートが新たに追加された。このスランプフローで管理するコンクリートは、今後多く使用されていくと考えられる。しかし、スランプフローで管理するコンクリートを使用した実績や実験的検討はあるものの、圧送前後におけるスランプ、スランプフローおよび空気量の低下については、未だ目安が示されていないことが現状である。そこで本研究では、文献調査を基に圧送前後における品質の変化について調査を行い取りまとめることとした。

2. 文献調査の概要

調査対象とする文献は、土木学会、日本建築学会、日本コンクリート工学会および一般社団法人セメント協会において発表された、コンクリートポンプ工法を適用したスランプフローで管理するコンクリートに関する文献とした。調査した文献のうち、キーワードをポンプ圧送で調査したものが 298 編、圧送前後で調査したものが 130 編の合計 428 編であった。配管による圧送についての品質変化に関する文献は 94 編であり、このうちスランプフローの品質変化に関する文献は 35 編であった。調査したデータのうち、圧送前後のスランプ、スランプフローおよび空気量

の変化は、スランプフローの区分および水平換算距離の区分ごとに分けて検討を行った。水平換算距離について、文献中に表記されていない場合、配管条件が示されているものは、ポンプ指針¹⁾の換算方法に準拠し算出した値を用いた。以上の条件で調査した結果を表-2 に示す。表-2 のうち、水セメント比の範囲は 38~60%, 単位セメント量の範囲は 260~500kg, 細骨材率の範囲は 38~55%を主な対象として、取りまとめを行った。

表-1 施工条件に応じたスランプの低下の目安¹⁾

圧送条件		スランプの低下量	
水平換算距離	輸送管の接続条件	打ち込み最小スランプが12cm未満の場合	打ち込み最小スランプが12cm以上の場合
50m未満 (バケット運搬を含む)	—	—	—
50m以上 150m未満	—	—	—
	テーパ管を使用し100A (4B) 以下の配管を接続	0.5~1cm	0.5~1cm
150m以上 300m未満	—	1~1.5cm	1cm
	テーパ管を使用し100A (4B) 以下の配管を接続	1.5~2cm	1.5cm
その他特殊条件下		既往の実績や試験圧送による	

注) 日平均気温が25℃を超える場合は、上記の値に1cm加える。
連続した上方、あるいは下方の圧送距離が20m以上の場合は、上記の値に1cmを加える。

表-2 文献調査結果

スランプフローの区分	水平換算距離の区分	スランプ	スランプフロー	空気量
350mm未満	50m未満	0	2	2
	50m以上150m未満	15	16	16
	150m以上300m未満	4	4	4
	300m以上	2	2	2
	合計	21	24	24
350mm以上 450mm未満	50m未満	2	4	6
	50m以上150m未満	19	21	21
	150m以上300m未満	9	9	9
	300m以上	7	4	7
	合計	37	38	43
450mm以上 550mm未満	50m未満	0	4	4
	50m以上150m未満	5	18	18
	150m以上300m未満	6	6	6
	300m以上	7	5	9
	合計	18	33	37
550mm以上	50m未満	0	15	15
	50m以上150m未満	0	37	41
	150m以上300m未満	0	3	4
	300m以上	0	7	7
	合計	0	62	67

キーワード コンクリートポンプ工法, 圧送距離, 品質変化, スランプ, スランプフロー, 空気量

連絡先 〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 TEL 047-478-0445

3. 調査結果及び考察

図-1 に圧送前後のスランプの変化について示す。圧送前後でスランプが低下したデータは全体のうち79%を占め、低下する傾向を示した。スランプが低下したデータの平均値は2.6cmであり、ポンプ指針の規定¹⁾のうち12cm以上の場合よりも大きい値を示した。また、圧送前のスランプが小さいほど、低下量が大きくなることを示した。これは、単位セメント量の増加により粘性が大きくなり、管内圧力が増加したことによる影響であると考えられる。

図-2 に圧送前後のスランプフローの変化について示す。圧送前後でスランプフローが低下したデータは全体のうち70%を占めた。スランプフローの低下したデータの平均値は64mmであり、日本建築学会のコンクリートポンプ工法施工指針・同解説のうち、高強度コンクリートおよび高流動コンクリートの品質変化の限度目安²⁾と同程度であった。

図-3 に圧送前後の空気量の変化について示す。圧送前後の空気量の変化は、全体の平均値が0.1%とわずかに増加する傾向を示した。その中でも、配合の条件によって単位粉体量が多いものについては、空気量が増加する傾向にあり、単位粉体量が少ないものについては、空気量は減少する傾向を示した。

表-3 に文献調査によるスランプフローの区分ごとの品質変化の傾向について示す。この表はスランプフローのデータのうち、低下したデータのみで平均値を算出したものである。スランプフローの低下は、水平換算距離が長くなるにつれて、大きくなる傾向を示している。しかし、スランプフローの低下自体は、最大でも109mmであり、この程度を考慮すれば、スランプフローでの圧送は管理できると考えられる。

4. まとめ

本文献調査により、距離に応じた圧送による圧送前後の品質低下について把握し取りまとめることができた。スランプフローの低下自体は、最大でも109mmであり、この程度を考慮すれば、スランプフローでの圧送は管理できると考えられる。今後は文献調査に加え、圧送実験も含めて検討していく予定である。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリートポンプ施工指針 2012年度版，2012.6
- 2) 日本建築学会：コンクリートポンプ工法施工指針・同解説，2009.12

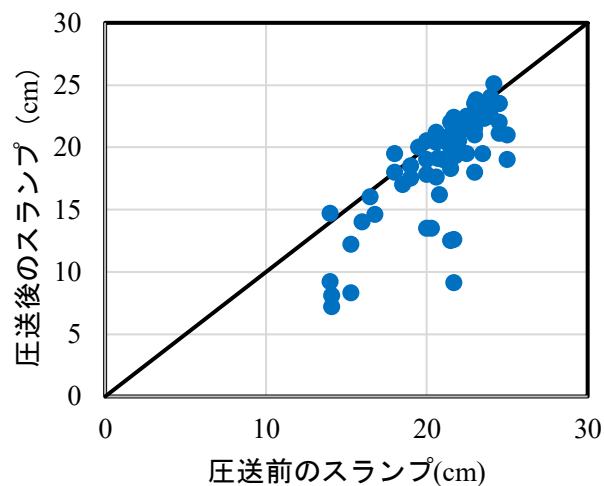


図-1 圧送前後のスランプの変化

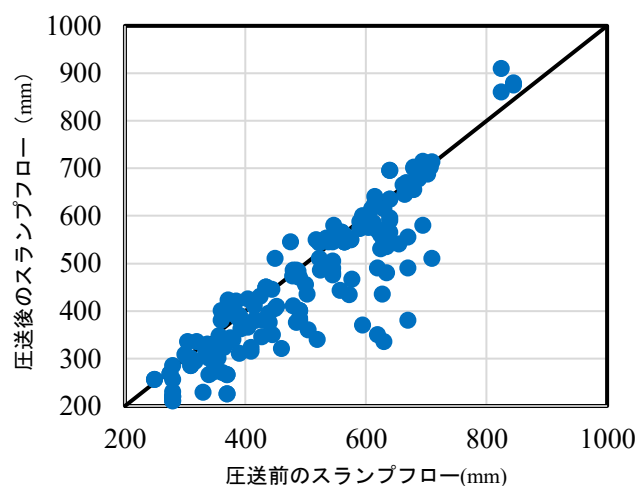


図-2 圧送前後のスランプフローの変化

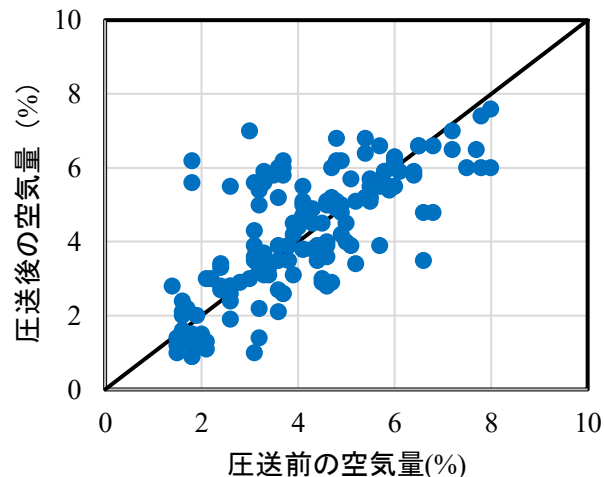


図-3 圧送前後の空気量の変化

表-3 スランプフローの品質変化の傾向

水平換算距離 (m)	スランプフローの区分(mm)			
	350mm未満	350mm以上 450mm未満	450mm以上 550mm未満	550mm以上
50m未満	-20	-33	-55	-30
50m以上 150m未満	-46	-57	-65	-85
150m以上 300m未満	-13	-28	-80	-109