

配合条件が高性能 AE 減水剤（増粘剤一液タイプ）を用いた 締固めが必要な高流動コンクリートのフレッシュ性状に及ぼす影響

竹本油脂株式会社 正会員 ○小林竜平 正会員 齊藤和秀 非会員 水野多朗
清水建設株式会社 正会員 根本浩史
千葉工業大学 正会員 橋本紳一郎

1. はじめに

高性能 AE 減水剤（増粘剤一液タイプ）（以下、VSP）を用いた締固めが必要な高流動コンクリートの配合を検討する際に、材料条件や配合条件によっては、混和剤使用量を増加してもスランプフローが増大しない、いわゆるスランプフローの頭打ち現象が認められる場合がある。そこで本論文では、単位セメント量や単位水量の配合条件が、VSPを用いた締固めの必要な高流動コンクリートのスランプフロー及び材料分離抵抗性に与える影響について検討した。

2. 実験概要

単位セメント量と単位水量を要因とした各配合条件において、通常の高性能 AE 減水剤（以下、SP）及び VSP をそれぞれ用いて、混和剤使用量とスランプフロー及びコンクリートの材料分離抵抗性の関係を確認した。

2.1 使用材料

使用材料を表-1に示す。セメントは普通ポルトランドセメント、骨材は一般的な陸砂、碎石、混和剤は SP と VSP を使用した。

2.2 配合

コンクリートの配合を表-2に示す。単位セメント量の設定は、標準値を 350kg/m^3 とし、 50kg/m^3 増減した 300kg/m^3 と 400kg/m^3 の3点とした。単位水量の設定は、単位セメント量 350kg/m^3 、SP を標準的な使用量とした場合に JIS A 5308 の普通コンクリートのスランプの最大値である 21 cm が得られる単位水量を標準値とした。今回の材料条件では標準値は単位水量 170kg/m^3 となり、これに加えて 10kg/m^3 増減した 160kg/m^3 と 180kg/m^3 の3点とした。記号は単位水量-単位セメント量で表す。

2.3 試験条件

コンクリートの試験条件を表-3に示す。混和剤使用量は、使用量を増加してもスランプフローの値が増加しない範囲まで確認した。

2.4 試験項目

試験項目を表-4に示す。コンクリートの状態の判定は、練上がったコンクリートを練り舟上で切返しを行った後に目視とハンドリングにより、粗骨材の沈降や混和剤の過剰添加によるノロ状物の浮きの有無により判断した。コンクリートの性状が良好なものを○、分離気味、分離のものを×とした。

表-1 使用材料

材料	記号	種類および物理的性質
水	W	上水道水
セメント	C	普通ポルトランドセメント (密度: 3.16g/cm^3)
細骨材	S	陸砂(表乾密度: 2.58g/cm^3 , 吸水率: 2.58% , F.M.: 2.79 , 微粒分量: 1.20% , 実積率 66.9%)
粗骨材	G	碎石(表乾密度: 2.66g/cm^3 , 吸水率: 0.72% , F.M.: 6.70 , 実積率: 60%)
混和剤	SP	高性能 AE 減水剤
	VSP	高性能 AE 減水剤 (増粘剤一液タイプ)

表-2 配合

記号	W/C (%)	単位量(kg/m^3)			
		W	C	S	G
No.1_170-350	48.6	170	350	926	838
No.2_170-300	56.7	170	300	968	838
No.3_170-400	42.5	170	400	885	838
No.4_160-350	45.7	160	350	952	838
No.5_180-350	51.4	180	350	900	838

表-3 試験条件

項目	詳細
目標	500mm 程度から混和剤使用量を増加させてフローの頭打ちまで確認
目標空気量	$4.5\pm 1.5\%$
コンクリート温度	20°C
使用ミキサ	強制練りパン型ミキサ (55L)
練混ぜ方法	$1/2\text{S}+\text{C}+1/2\text{S}+\text{G}\rightarrow$ 空練り 10 秒 $\rightarrow\text{W}\rightarrow 90$ 秒 \rightarrow (5 分静置 $\rightarrow 30$ 秒) \rightarrow 排出 () 内は VSP のみ
練混ぜ量	30L

表-4 試験項目と試験方法

試験項目	試験方法
スランプフロー	JIS A 1150
空気量	JIS A 1128
コンクリートの状態の判定	練り舟で、目視とハンドリングにより判定

キーワード 高流動, 高性能 AE 減水剤 (増粘剤一液タイプ), フレッシュ性状, 頭打ち

連絡先 〒443-8311 愛知県蒲郡市港町2番5号 竹本油脂株式会社 第三事業部 TEL0533-68-2118

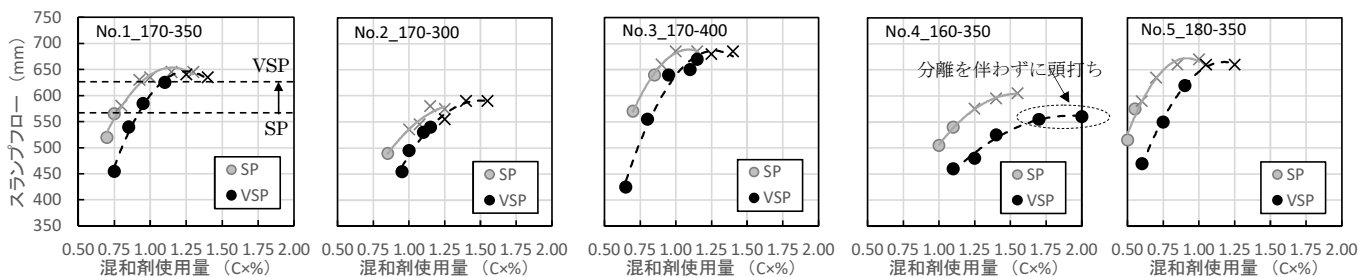


図-1 混和剤使用量とスランプフローの関係

3. 実験結果及び考察

3.1 VSP を用いた場合の特徴

混和剤使用量とスランプフローの関係を図-1 に示す。No.1_170-350 を例として SP と VSP を比較すると、SP を用いた場合には、スランプフローが 560mm を超えた辺りから粗骨材の沈降等の材料分離が見られたが、VSP を用いた場合では、620mm 程度まで良好な性状が得られた。混和剤使用量をさらに増加した場合には SP と VSP 共に材料分離が発生した。

3.2 単位セメント量、単位水量の影響

図-1 において単位セメント量、単位水量を変化させた場合、いずれの水準においてもコンクリート中のセメントペーストの容積割合が高くなる配合ほど、同等のスランプフローを得るために必要な混和剤使用量は少なくなり、頭打ちしたスランプフローの値は大きくなる傾向であった。頭打ちしたスランプフローの値は各配合条件において SP と VSP ではほぼ同等の値であったが、No.4_160-350 の試験条件のみ VSP の方が小さくなる結果であった。また、スランプフローが頭打ちした時のコンクリートの状態は、No.4_160-350 で VSP を用いた条件のみ分離を伴わずスランプフローが頭打ちした。

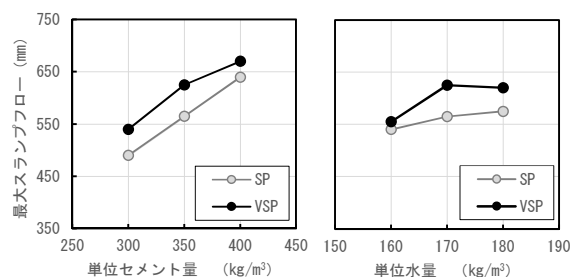


図-2 最大スランプフローと単位セメント量及び単位水量の関係

3.3 良好な状態が得られる最大スランプフロー

図-1 に○で示した良好な状態のコンクリートのスランプフローの最大値（以下、最大スランプフローという。）と単位セメント量及び単位水量との関係を図-2 に示す。これによると、単位セメント量が多くなるのに従い最大スランプフローは大きくなる傾向にあり、また、SP に比べ VSP を用いた場合のほうが最大スランプフローは 50mm 程度大きくなる傾向であった。これは VSP を用いることで、セメントペーストの粘性が適度に高められ、コンクリートの材料分離抵抗性が向上したためと考えられる。単位水量の影響をみると、単位水量が多くなるのに従い最大スランプフローはわずかに大きくなる傾向であった。VSP を用いた場合では、単位水量 170, 180kg/m³ については、SP に対して最大スランプフローは 50mm 程度大きな値が得られたが、単位水量 160kg/m³ の条件では SP とほとんど変わらない結果であった。これは、単位水量 160kg/m³ の条件が、検討した 5 配合の中で混和剤の分散性が最も高く要求される配合であり、VSP 中の分散成分の分散性能よりも、増粘成分の作用が卓越し、VSP 特有の分離を伴わないスランプフローの頭打ち現象が発生したためと考えられる。

4. まとめ

単位セメント量や単位水量が VSP を用いた締固めの必要な高流動コンクリートのスランプフロー及び材料分離抵抗性に与える影響について検討し、以下の結果が得られた。

- ・単位セメント量、単位水量が多くなるに従い、良好な状態が得られる最大スランプフローは大きくなる。また、同一の配合条件では、VSP を用いることで SP よりも 50mm 程度大きくなる。
- ・VSP に分散力が強く求められる配合条件では、分離を伴わずにスランプフローの頭打ちが生じた。その場合、単位水量を増加することで、良好な状態が得られるスランプフローを増大することが可能である。

参考文献

- 1) 尾田健太：増粘剤一液タイプの化学混和剤，コンクリート工学，Vol. 57，No. 1，pp. 4-7，2019. 1