

東京大学工学部 学生会員 許 賢太郎
東京大学大学院 学生会員 日比野 誠

1. はじめに

併用系高流動コンクリートは、分離低減剤と呼ばれる高分子材料の添加により、粉体系高流動コンクリートに $+\alpha$ の性能を付与したコンクリートであると捉えられている。既往の研究¹⁾でも分離低減剤の効果について多くの報告がなされているが、評価に用いる配合の決定方法が必ずしも適切でない場合があるため、分離低減剤の効果が正しく評価されているとはいえない。そこで本研究では分離低減剤に期待される効果のうち、自己充填性能を向上させる効果（以下充填性向上効果と略称）に着目し、その定量的な評価方法を構築し、充填性向上効果を評価することを目的とした。

2. 自己充填性向上効果の評価方法

フレッシュコンクリートは骨材量一定の条件では、図1に示すように水粉体容積比（以下 w/p と略称）、高性能AE減水剤添加率（以下SP添加率と略称）の二つが共に最適値になったときに最高の自己充填性能を発揮すると考えられる。充填性向上効果を論じる際には、分離低減剤を添加した場合に実現できる最高の充填性能を、無添加の場合では必ず達成できないことを示す必要がある。そこで本研究では w/p とSP添加率を同時に変化させて充填性能が最高になる配合を求め、評価に用いる基本配合に選定した。

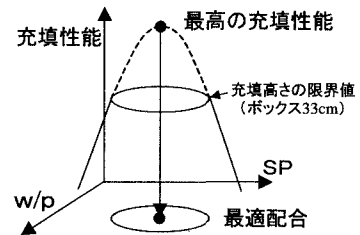


図1 w/p , SPと充填性能の関係

自己充填性能の評価には、U型またはボックス型充填試験（間引き通過性試験）の充填高さを用いるのが一般的である。しかし、充填高さには試験装置の形状による限界値が存在するため、より高い充填性能を評価することができない。本研究ではこの問題を解決するために、粗骨材量を増加させることで障害条件を厳しくすることと同等の効果が得られると考え、十分な自己充填性能をもつといわれる30cmの充填高さを達成できる最大の粗骨材量を新たな自己充填性能の指標として採用した。

表1 使用材料

セメント	高ビークライト系低熱ポルトランドセメント, 比重 3.23
細骨材	陸砂, 比重 2.44, 粗粒率 1.75, 実積率 66.7
粗骨材	碎石, 比重 2.66, 粗粒率 6.57, 実積率 59.8,
混和剤	ポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤

3. 基本配合の選定

使用した材料を表1に示す。分離低減剤はウェランガム ($W \times 0.05\%$) とセルローズ系増粘剤 ($W \times 0.2\%$) の2種類を使用した。細骨材容積はモルタル容積の40%、粗骨材容積は実積率に相当する容積に対して50%（以下 $G/G_{lim} = 50\%$ と略称）に固定した。

w/p , SP添加率を様々に変化させながら行ったボックス型充填試験の結果を図2に示す。図中

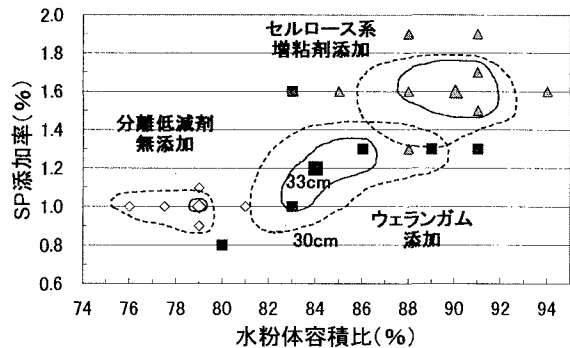


図2 SP添加率, w/p とボックス充填高さの関係

キーワード：分離低減剤 充填性向上効果 ボックス型充填試験

連絡先：〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1 tel.03-3812-2111(内線 6146)

の実線は充填高さが 33cm となった範囲を示し、破線は充填高さが 30cm 以上となった範囲を示している。実線で示した充填高さが 33cm となった範囲のうち中心付近にある配合を最高の充填性能を実現する配合とみなし、表 2 に示す w/p と SP 添加率の組み合わせを基本配合に選定した。

4. 自己充填性向上効果の検証

選定された基本配合について、粗骨材量を基準量（G/Glim=50%）から徐々に増加させながらボックス型充填試験を行なった結果を図 3 に示す。分離低減剤無添加の場合は十分な充填性能である 30cm の充填高さを達成可能な G/Glim が約 51%であるのに対して、分離低減剤を添加したものはともに約 53%まで上昇しており、分離低減剤の添加により自己充填性が向上していると判断できる。

図 4、5 にスランプフロー試験、V ロート試験の結果を示す。スランプフローと粗骨材量の関係には顕著な相関は認められない。一般的に粗骨材量の増加に伴い、V ロート流下時間は増加すると考えられるが、ウェランガムを添加した場合には、分離低減剤無添加のものに比べて流下時間の増加が抑制されることがわかった。小澤ら²⁾により V ロート試験と間げき通過性の相関が明らかにされており、このような傾向は自己充填性を向上させる要因となり得ると考えられる。これに対して、セルローズ系増粘剤を添加した場合にも充填性能向上効果は認められたが、ウェランガムの場合とは逆に V ロート流下時間の増加が無添加のものより大きくなった。この原因として次の二つが推測される。

- ・自己充填性を向上させるメカニズムがウェランガムとセルローズ系増粘剤とは異なる。
- ・自己充填性を向上させるメカニズムは同じであっても V ロート試験における挙動のみが異なる。

5. まとめ

粗骨材量を新たな指標として自己充填性能を評価することを提案し、分離低減剤の自己充填性向上効果の定量的な評価を試みた。その結果、ウェランガム、セルローズ系増粘剤には自己充填性を向上させる効果があることが明らかになった。しかし、その要因についてさらに検討が必要である。

参考文献

- 1) 例えば、新藤竹文ほか：使用材料の品質変動が超流動コンクリートの性状に及ぼす影響、コンクリート工学年次論文報告集 Vol.14, No.1, pp.75-78, 1992
- 2) 小澤一雅ほか：ロート試験を用いたフレッシュコンクリートの自己充填性評価、土木学会論文集 No.490/V-23, pp.61-70, 1994.5

表2 選定された基本配合

分離低減剤	w/p	SP添加率
無添加	79	1.0
ウェランガム	84	1.2
セルローズ系	90	1.4

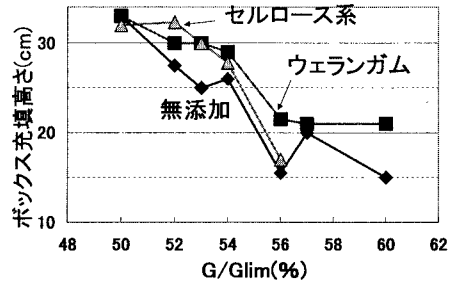


図3 粗骨材量(G/Glim)とボックス型充填高さの関係

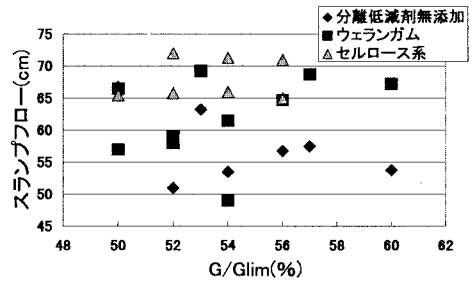


図4 粗骨材量(G/Glim)とスランプフローの関係

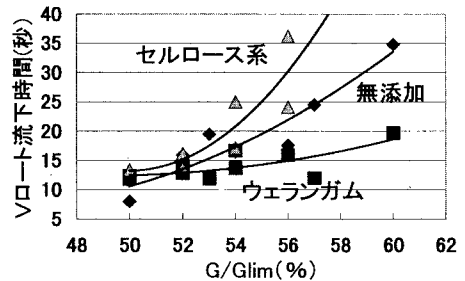


図5 粗骨材量(G/Glim)とVロート流下時間の関係