

V-319

コンクリートセグメントに使用する高流動コンクリートの配合設計

青木建設 研究所 正会員 谷口秀明
 都築コンクリート工業 正会員 吉富太彦
 同 上 正会員 塩原卓男
 同 上 正会員 赤坂信夫

1. はじめに

コンクリートの配合は、所要の強度、耐久性、水密性及び作業に適したワーカビリティが得られように設計されているが、高流動コンクリートの主たる配合設計は、ワーカビリティ、中でもコンシステンシーや材料分離に係わる部分である。しかし、構造物や施工法に適した流動性状の条件は不明瞭で、その基準となる値を定めることが難しい。

一方、コンクリートセグメントは薄い断面でありながら鉄筋や継手金物が複雑に配置されており、コンクリートの充填には極めて不利な条件の製品である。今回、セグメントに使用する高流動コンクリートの配合条件を実験によって検討したので、ここに報告する。

2. 実験概要

表-1に使用材料を示す。セグメントは50MPa程度の圧縮強度を必要とすることから粉体系高流動コンクリートとし、所定の流動性状が得られるように配合を調整した。また、本報では以下の3実験の結果から配合を検討した。

(1)室内配合選定実験： 単位細・粗骨材容積を変化させてスランプフローが60cm前後になるように水結合材比(W/P)と高性能AE減水剤使用量(SP量)を調整した。また、コンクリートの粘性及び骨材のかみ合いを評価するため、 $V_{6.5}$ 漏斗（以下、V漏斗と称す。）流下時間を測定した。なお、V漏斗流下時間は、10～20秒を目安とした。

(2)運搬実験： 運搬・打設に使用した自走式のスクリュウホッパーから採取されるコンクリートのスランプフロー、V漏斗流下時間及び粗骨材変化率を測定した。

(3)充填性確認実験： 図-4に示すセグメントを使用し、コンクリートの充填状況を調べた。

3. 実験結果及び考察

3. 1 室内配合選定実験

単位粗骨材容積を0.5とし、単位粗骨材容積を変化させた場合の、スランプフローとV漏斗流下時間の関係を、図-

表-1 使用材料

材料名	種 類	物性・成分	記 号
セメント	普通ポルトランドセメント	比重3.16, 比表面積3300cm ² /g	C
混和材	高炉スラグ微粉末	比重2.89, 比表面積4750cm ² /g	B
細骨材	砕 砂	比重 表乾2.64 絶乾2.61 FM2.84 単位容積質量1.66kg/ℓ	S
粗骨材	碎石 2005A	比重 表乾2.69 絶乾2.68 単位容積質量1.57kg/ℓ	G
混和剤	高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系	SP

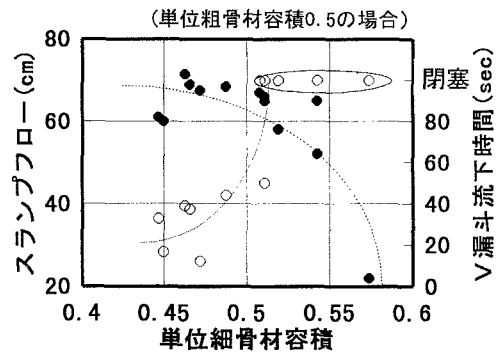


図-1 スランプフローとV漏斗流下時間に及ぼす単位細骨材容積の影響

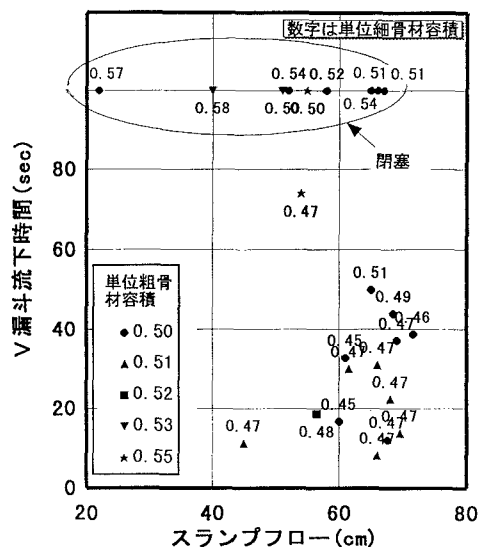


図-2 スランプフローとV漏斗流下時間に及ぼす単位細骨材容積及び単位粗骨材容積の影響

1に示す。単位細骨材容積が約0.55以上ではW/PとSP量を調整してもスランプフローが大きくならず、また、約0.5以上ではV漏斗が閉塞気味であった。よって、単位細骨材容積としては0.45~0.47程度まで下げ

表-3 運搬及び充填性の実験に使用した
コンクリートの配合

No	W/P (%)	s/a (%)	單位量 (kg/m ³)			SP
			W	P		(P _x
				C	B	Wt%)
A	33	50	178	267	267	1.10
B	29	50	175	300	300	1.20

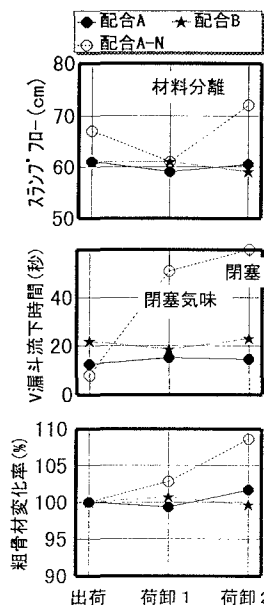
必要がある。図-2は細骨材・粗骨材の双方を変化させた場合の、スランプフローとV漏斗流下時間の関係であるが、単位粗骨材容積の値も0.50～0.51程度が限界値であると判断される。なお、使用した砕砂・砕石は単位容積質量が小さく、単位ペースト量としては 360 l/m^3 程度必要になった。

3. 2 運搬実験

コンクリートの配合を表-2に、ホッパーから排出されるコンクリートのスランプフロー、V漏斗流下時間及び粗骨材変化率を、図-3に示す。出荷時のV漏斗流下時間が15秒程度の場合には運搬の影響は見られなかったが、製造時のばらつきによってV漏斗流下時間が7秒まで短くなった場合(図中の配合A-N)には、運搬時の振動によって材料分離を生じた。よって、自走式のホッパーによって高流動コンクリートを運搬する場合には、コンクリートの粘性を若干高める必要があり、V漏斗流下時間15秒前後が適切であると判断される。図

3. 3 充填性確認実験

平置きしたセグメントに配合Aを打設した場合のコンクリートの流れを、図-4に示す。中央の打設口から底型枠を伝って流下し、端部の型枠に接触した後に左右に広がって徐々に上昇し始めた。また、若干粘性が高い時にはプレートや鉄筋等の障害物箇所では流れの不連続性を生じた。図-5は粘性の高い配合Bのコンクリートを打設し、試験体に未充填箇所を生じた例である。コンクリートの粘性が高すぎると流下速度及び上昇速度が遅く、その間に上部から流下してきたコンクリートによって双方の流れが打ち消されること、また障害物でコンクリートが分離して巻き込むことができないことが目視観察で確認された。よって、充填性の観点からはコンクリートの粘性は小さい方が良く、V漏斗流下時間で10秒程度と言える。



運搬に伴うコンクリートの 性状の変化

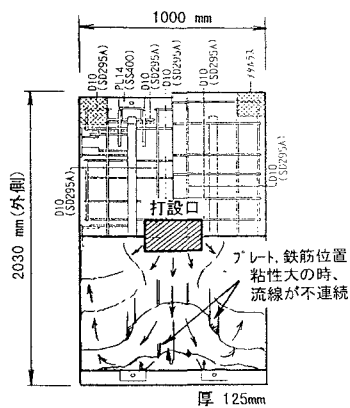


図-4 セグメントの形状及び
コンクリートの流動状況

4. まとめ

(1)流動性状から定まる配合では、単位細骨材容積及び単位粗骨材容積が支配的であり、実験の範囲では、それぞれ0.45~0.47、0.50~0.51以下であることが示された。

(2)コンクリートの粘性を高めることによって運搬時の振動による材料分離を抑制できるが、一方でセグメントへの充填性は低下する。充填性から定まるコンクリートの流動性状は、スランプフロー60cm、V漏斗流下時間10秒であり、これを安定して供給できる運搬・打設方法を検討する必要がある。

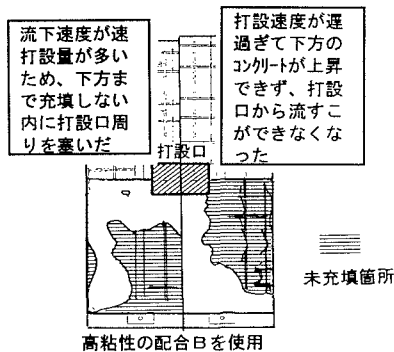


図-5 コンクリートの充填状況

謝辞：（株）ポゾリス物産の方々にご協力頂いたこと、感謝致します。