

即時脱型コンクリートの配合に関する検討

福岡大学 学生員 ○杉田 菜々望 福岡大学 正会員 橋本 紳一郎 株式会社ヤマウ 正会員 山本 康雄
株式会社ヤマウ 正会員 山下 龍二 福岡大学 正会員 江本 幸雄 福岡大学 非会員 日高 翔太

1.はじめに

近年、施工現場では工期短縮やコスト削減などからコンクリートのプレキャストの適用機会が増加している。その一つとして即時脱型コンクリートは加圧振動により締固めを行い、養生の必要がないため多くの製品を短期間で製造することが可能となり適用する事例が多くなってきている。しかし、対象となる製品や使用材料に合わせた適切な配合の決定が行われていないため、配合の影響による隅角部の充填不良やエフロレッセンスの発生量の増加などが問題となっている。そこで本研究では、締固め性や充填性を考慮した即時脱型コンクリートの配合について検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料とコンクリート配合

表-1 に使用材料、表-2 にコンクリートの配合を示す。本研究ではW/Cを一定とし、まず混和剤の効果を確認するため、s/a=50, 80に対して単位水量をW=100, 140に変化させた。その配合に対し、混和剤を添加しない4水準、混和剤を添加した4水準で比較検討を行った。また、配合条件の違いによる影響を検討するためs/a=50, 60, 70, 80に対して、単位水量をW=100, 120, 140, に変化させた12水準に混和剤を添加し、比較検討をおこなった。

2.2 試験項目と試験方法

即時脱型コンクリートは配合や材料による違いを一般的なフレッシュ性状試験では検討することが難しいため、振動台式コンシステンシー試験、自動ランマ試験、振動締固め試験、圧縮強度試験および充填率の算出を行った。振動台式コンシステンシー試験についてはVC振動締固め試験¹⁾を参考にし、10kgの試料をφ200×240mmの型枠につめ、5kgの重りを乗せたガラス板を設置し、30秒加振を行い試料の沈下量を測定した。自動ランマ締固め試験については、マーシャル試験¹⁾を参考にし、φ150×170mmの型枠に3.5kgの試料を自動ランマで50回突き固め、その時の試料の沈下量を測定した。振動締固め試験については、φ150×300mmの型枠を用い、7kgの試料をつめ、5kgの重りを上面に設置しテーブル振動機で30秒加振を行いそのときの試料の沈下量を測定した。圧縮強度試験及び充てん率算出についてはφ100×200mmの型枠を使用し、試料は3層詰めとした。一層ごとに5kgの重りを試料上面に設置しテーブル振動機で10秒加振し締固め作成した供試体を気中養生(20±2℃)で1, 7, 14, 28日養生し、圧縮強度試験(JIS A 1108 2006)と充てん率の算出を実施した。

3. 結果および考察

即時脱型コンクリートに対して適している混和剤を検討するため、

表 - 1 使用材料

記号	種類	物理的品質
W	水道水	密度1.0g/cm ³
C	普通ポルトランドセメント	密度3.15g/cm ³
S1	海砂	密度2.58g/cm ³
S2	砕砂	密度2.71g/cm ³
G	砕石1505	密度2.69g/cm ³
Ad	即時脱型用コンクリート混和剤	非イオン系界面活性剤

表 - 2 コンクリートの配合

W/C	s/a	単位量(kg/m ³)					
		W	C	S1	S2	G	Ad
30	50	100	333	410	646	1068	-
		140	467	588	926	383	
		100	333	656	1033	427	
		140	467	588	926	383	
	60	100	333	410	646	1068	C×0.2%
		120	400	389	612	1013	
		140	467	588	926	383	
		100	333	492	775	855	
	70	120	400	466	735	810	
		140	467	441	695	766	
		100	333	574	904	641	
		120	400	544	857	608	
	80	140	467	514	810	575	
		100	333	656	1033	427	
		120	400	622	980	405	
		140	467	588	926	383	

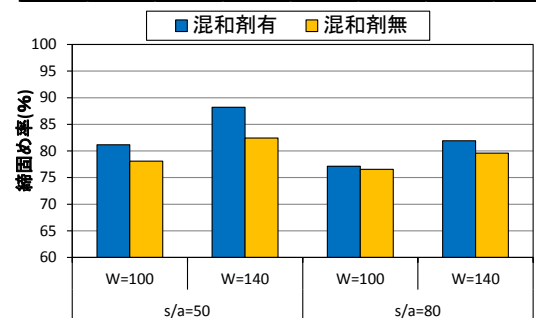


図 - 1 振動締固め試験

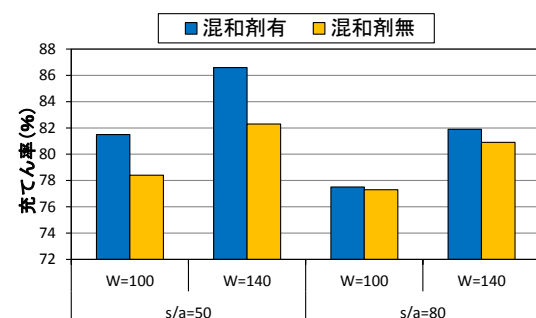


図 - 2 充填率

リグニンスルホン酸を主成分とする AE 減水剤と、ナフタレンスルホン酸系化合物を主成分とする振動締固めコンクリート用減水剤（以下、減水剤と称す）および、非イオン系界面活性剤を主成分とする即時脱型用コンクリート混和剤で本研究のフレッシュ性状試験と同様の試験を行った。その結果、AE 減水剤と減水剤では効果を確認することはできず、即時脱型用コンクリート混和剤のみ効果を確認することが出来た。このことから、今後行う実験では即時脱型用コンクリート混和剤を使用することとし、また今回検討している細骨材率や単位水量の幅に対しての混和剤の効果について検討した。

図-1 に混和剤の有無による振動台式コンシステンシー試験の締固め率の結果、図-2 に混和剤の有無による充てん率の結果を示す。混和剤を添加した配合の締固め率、充てん率ともに高くなっていることが分かる。しかし、充てん率において細骨材率の高い配合では、混和剤の有無で大きな差は見られなかった。このことから、今回適用した材料では、細骨材率を高くすると混和剤の効果は低いことが分かった。次に、混和剤を添加した配合条件の違いによる影響を検討するため、図-3 に自動ランマ締固め試験の締固め率の結果、図-4 に振動台式コンシステンシーの締固め率の結果、図-5 に振動締固め試験の締固め率の結果を示す。W=140 の配合で締固め率が高くなっている。これは単位水量の増加で粉体量が増加し試料が沈みやすくなったと考えられる。しかし、図-3 の自動ランマ締固め試験では加振を行わないため、粗骨材の移動が小さく細骨材率による違いは確認することは出来なかった。図-4、図-5 の結果から細骨材率が低くなるに従い締固め率は高くなる傾向にあるが、s/a=50 まで細骨材率を下げると粗骨材同士が噛み合い、s/a=60 に比べ試料の沈下度合いが低く締固め率が低い結果となった。このことから今回の使用材料では、細骨材率を s/a=60 程度が適当であると考ええる。図-6 に充てん率の結果を示す。充てん率も締固め率と同様に、粉体量と細骨材率に影響されることが分かった。図-7 に材齢 1 日の圧縮強度試験の結果を示す。圧縮強度は充てん率に影響され、充てん率、圧縮強度からも s/a=60、単位水量を W=140 程度の配合が適切であると考ええる。

4. まとめ

即時脱型コンクリートの配合に対して、細骨材率を高くすると混和剤の効果を確認することはできなかった。また、W/C=30 で W=140 程度、s/a=60 程度の配合が今回適用した材料での適切な配合であると考ええる。

参考文献

- 1) 國府勝郎, 上野敦: 締固め仕事量の評価に基づく超硬練りコンクリートの配合設計, 土木学会論文, No.532/V-30, 109-118, 1996.2

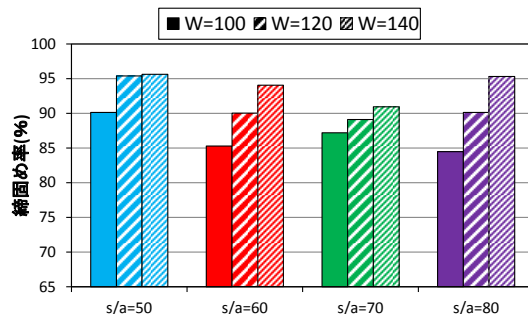


図 - 3 自動ランマ締固め試験

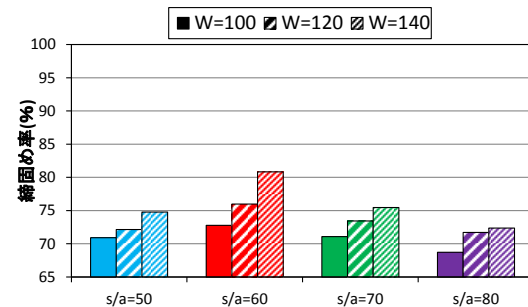


図 - 4 振動台式コンシステンシー試験

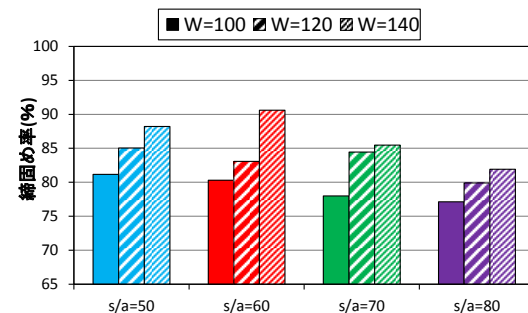


図 - 5 振動締固め試験

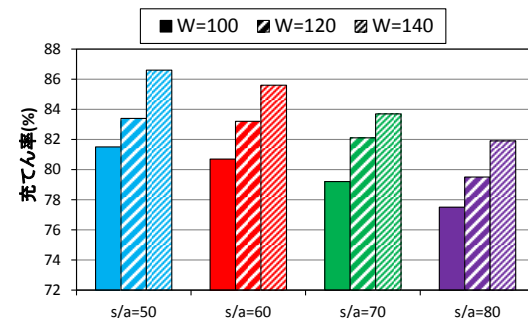


図 - 6 供試体充てん率

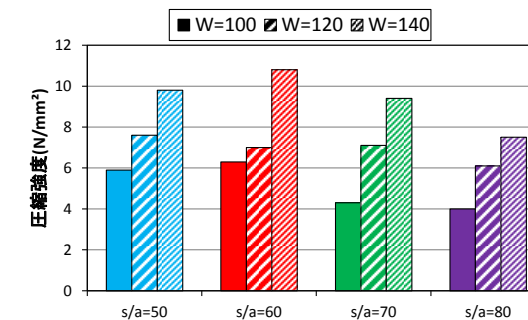


図 - 7 圧縮強度試験