

徳島大学大学院 正会員 ○橋本 親典
 (株)大塚家具 石田 清嗣
 徳島大学大学院 正会員 渡辺 健
 徳島大学大学院 正会員 石丸 啓輔

1. はじめに

著者らは、シールド用セグメントに用いるプレキャストコンクリートを対象として、フライアッシュ（以下、FA と称す）混入の有無がコンクリートの施工性能に与える影響を検討してきた。その結果、FA をセメント内割置換することにより、低スランプ時におけるフレッシュコンクリートの充てん性が改善されることを示した¹⁾。本研究では、普通に棒バイブレータで打ち込まれるコンクリートを対象として振動充てん性を検討し、FA 混入の有無が施工性にどのような影響を与えるか検討する。

表-1 使用材料

材料	種類	密度(g/cm ³)	吸水率(%)	粗粒率
セメント	太平洋セメント	3.16		
細骨材	鳴門市撫養町	2.56	1.94	2.73
粗骨材(25-15)	鳴門市撫養町	2.56	2.23	7
粗骨材(15-5)	鳴門市撫養町	2.55	2.3	6.63

表-2 実験に供したフライアッシュの物性

産出元	二酸化けい素(%)	湿分(%)	強熱減量(%)	密度(g/cm ³)	粉末度(cm ³ /g)	フロー値	活性度(%)	
							材齢28日	材齢91日
四国電力	62.2	0.05	1.8	2.31	3980	105	85	98

2. 実験概要

2.1 使用材料

FA 以外の使用材料を表-1に示す。粗骨材は大砂利と小砂利を1:1に混合して使った。FAの成績試験表を表-2に示す。

2.2 コンクリートの配合および振動ボックス充てん試験方法

示方配合表を表-3に示す。配合名の“FA0”はFAなしを，“FA30”は、FA内割で30%置換を意味する。練混ぜには容量が55リットルの二軸強制練りミキサを用いた。高機能AE減水剤を用いた2配合は、単位水量175kgで目標スランプ10±1.5cm程度が得られるように添加量を定め、本配合で使用了材料では、この添加量がほぼ限界であった。添加量を2.0%以上にしてもスランプがほとんど変化しなかった。

ミキサから排出したコンクリートは、直ちに、スランプ試験および空気量試験を行い、そのあと、図-1に示す振動ボックス充てん試験を行った。動ひずみ計を用いて振動開始直後のワイヤーゲージの沈下量を計測し、10cmから30cmまで沈下する充てん時間(s)を求める。

振動条件は、2次製品用コンクリートの打込みを想定した振幅1.0mm、振動数50Hzと、通常の棒バイブレータによる打込みを想定した振幅0.8mm、振動数50Hzの2条件とした。

表-3 コンクリートの示方配合

配合名	W/C (%)	s/a (%)	空気量 (%)	単位量(kg/m ³)					混和剤 × (C+F) %	AE剤 × (C+F) %		
				W	C	FA	S	G				
FA0L	50	47	4.5±1.5	175	350	0	805	908	高性能AE 減水剤	1	303A	7A
FA0M										1.6		7A
FA0H										2.3		5A
FA30L					1	775S	11A					
FA30M					1.6		10A					
FA30H					1.8		9A					
FA0高機					350	0	805	908	高機能AE 減水剤	1.5	303A	3A
FA30高機										245		105

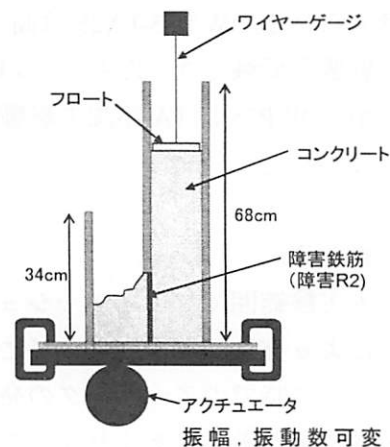


図-1 BOX形容器を用いた振動締固め試験装置

3. 実験結果および考察

表-4 に、フレッシュ性状および振動ボックス充てん試験によって得られる 10cm から 30cm まで沈下する充てん時間を示す。L, M, H は、高性能 AE 減水剤の添加量を意味し、L, M, H の順に添加量を大きくし、目標とするスランプを増大させるようにした。“高機”は、高機能 AE 減水剤を使用したことを意味する。

図-2 に、振動条件が振動充てん時間に与える影響を示す。振動エネルギーが小さい場合は、スランプが 15cm 前後において、FA 無混入のコンクリートは、充てん時間が大きい。これは、振動過多による材料分離が発生し、間隙を追加する際に骨材がアーチングを引き起こしたためである。FA 混入コンクリートは、スランプが 20cm であるにもかかわらず振動時間が小さく、アーチングを発生していない。一方、振動エネルギーが大きい場合は、FA 混入の有無による違いはほとんどなく、スランプが小さくなるに従い、充てん時間が大きい。また、振動エネルギーが小さい場合よりも、充てん時間が小さい。振動エネルギーが大きいため、FA 混入の効果が明確でなかったためと思われる。

図-3 は、高性能 AE 減水剤と高機能 AE 減水剤の違いが、振動充てん時間に与える影響について示す。高機能 AE 減水剤を用いたコンクリートは、FA の有無に関係なく、充てん時間が非常に短い。高機能 AE 減水剤は、モルタルの粘性が小さくなると言われており、この影響によって、振動充てん時間が短くなったものと思われる。振幅 1.0mm の振動エネルギーが大きくなったことにより、高性能 AE 減水剤と高機能 AE 減水剤のモルタルの粘性の違いが顕著に表れたものと思われる。

表-4 実験結果一覧

配合名	SL (cm)	Air (%)	CT (°C)	振動条件	充填時間 (sec)
FA0L	4.5	4.5	20.2	振幅 1.0mm, 振動数 50Hz	16.54
FA0M	10.5	6.7	20.8		8.16
FA0H	21	9.2	20.6		9.79
FA30L	6.5	3.2	20.7		10.62
FA30M	14	3.9	20.6		7.16
FA30H	14	3.4	20.5		8.09
FA0高機	7.5	8	15.8		4.6
FA30高機	11	6.5	16.5	振幅 0.8mm, 振動数 50Hz	4.69
FA0L①	5	4.5	15		13.17
FA0M①	9	5.5	15.1		11.24
FA0H①	16	6.5	15.9		14.75
FA0L②	2	4.5	14.1		19.43
FA0M②	9.5	7	14		10.73
FA0H②	14.5	7	14.1		12.57
FA30L	4.5	2.4	17.1		18.41
FA30M	11	2.5	16.7		9.73
FA30H	20	2.8	17.2		8.18

①と②は、同一配合、同一条件を日を変えて 2 回実施し、1 回目と 2 回目を意味する。

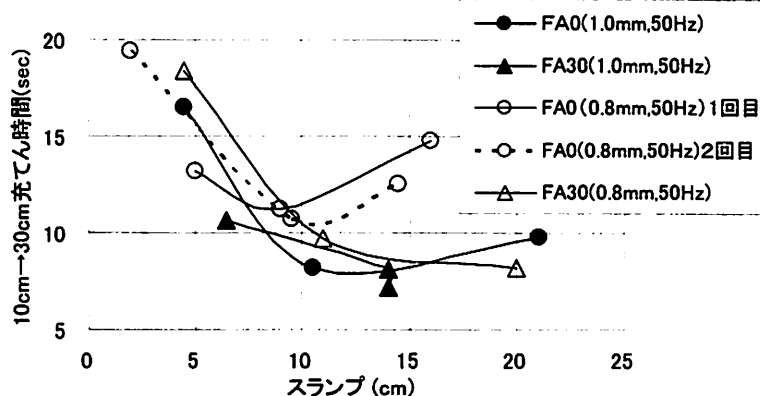


図-2 振動条件が振動充てん時間に与える影響

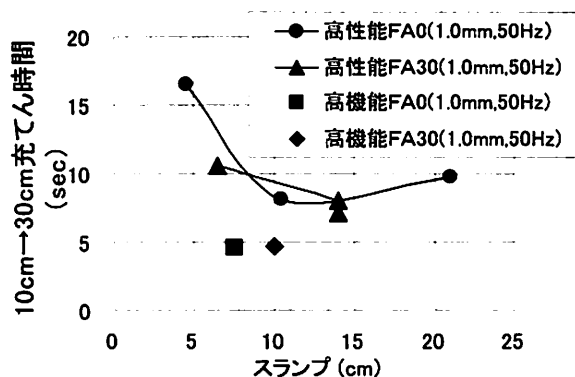


図-3 混和剤の種類が振動充てん時間に与える影響

4. まとめ

FA 混入の有無が、通常のバイブレータで打ち込まれる普通コンクリートの施工性能に与える影響は、振動過多による材料分離に対する抵抗性を増大し骨材のアーチングを抑制するスランプ 15cm 以上の高スランプ領域で顕著に表れる。

参考文献 1) 御領園悠司ほか：細骨材率および混和材が合理的な振動締固めに及ぼす影響，土木学会年次学術講演会講演概要集，Vol.62，第V部門，pp.1085-1086，2007年9月

謝辞 本研究の一部は、日本学術振興会平成19年度科学研究費補助金の基盤研究(B)(2)（課題番号17360205，研究代表：橋本親典）に基づき実施されたものであることを付記し，感謝の意を表します。