

JIS-Ⅳ種フライアッシュ混和プレキャストコンクリートの凍結融解抵抗性に関する研究

秋田大学 学生員 ○鎌田 尚樹

秋田大学 正会員 徳重 英信，正会員 高橋 良輔

宮城大学 正会員 北辻 政文

1.はじめに

フライアッシュ（FA）などのポゾラン材料は長期の材齢経過とともにコンクリートの密実化が進むため、コンクリートの耐久性確保のため、有効な混和材料として強く期待されている。現在まで利用拡大が進んでいるFAはその多くJIS A6201に規定されているⅡ種灰がほとんどであるが、Ⅳ種灰を用いることによりさらなる利用拡大が期待される。しかし、コンクリートに混和した場合の性能については明らかにされていない事項が多いため、例えば著者らにおいて、プレキャストコンクリートへの適用を想定し、さらにASR反応抑制に関する検討を行い、実環境への実製品の暴露を開始したところである。これらの検討に加えて、本研究では、積雪寒冷地に於いて課題となる、凍結融解抵抗性について明らかにしたものである。

2.実験概要

2.1 使用材料および配合

本研究では、粗骨材についてはASRに対してJIS A 1145およびJIS A 1146において「無害」と判定された骨材（A骨材）および「無害でない」と判定された骨材（B骨材）を用いた。なお使用細骨材については全て「無害」と判定された骨材である。それぞれについてJIS A 6201に規定されているFAⅡ種，およびFAⅣ種を用い，FA無混和を含めた供試体を用いた。使用した粗骨材の物性を表1に，供試体の配合を表2に示す。

表 1 粗骨材の物性

試験項目	試験値		JIS 規格値
	A 骨材	B 骨材	
粗粒率(%)	7.00	6.89	-
密度 (g/cm ³)	表乾	2.66	2.58
	絶乾	2.60	2.51
吸水率(%)	1.22	2.74	3.0 以下
単位容積質量 (kg/L)	1.456	1.343	-
実積率(%)	56	53.5	56 以上

表 2 供試体の配合

配合名	W/ (C+F)	s/a	単位量(kg/m ³)							C×wt.%	
	(%)	(%)	W	C	G		S		FA	AD	AE
					G-A	G-B	S1	S2			
Plain A	44.5	40	155	348	1103	0	585	149	0	2.8	1.0
Plain B					0	1107	585	149	0	2.8	0.7
FA-N-IIA		38		313	1099	0	539	138	70	1.9	3.8
FA-N-IIB					0	1104	539	138	70	2.7	4.6
FA-N-IVA					1099	0	538	138	70	1.9	4.6
FA-N-IVB					0	1104	538	138	70	3.1	4.6

セメントは早強ポルトランドセメントを用い，表中のG-AはASRに対して「無害」な骨材，G-Bは「無害でない」骨材である。S1およびS2は両者ともに「無害」であり粗目砂と細目砂，ADはポリカルボン酸系減水剤，AEはAE剤である。練混ぜは強制2軸ミキサ（60L）で行い，目標スランプをが12.0±1.5cm,目標空気量を4.5±1.5%とした。

2.2 試験項目および供試体

プレキャストコンクリートへの適用を想定しているため，材齢1日（脱枠強度）ならびに材齢14日（出荷材齢）で圧縮強度を測定した。凍結融解試験はJIS A 1148-A法で，原則として材齢28日から開始した。

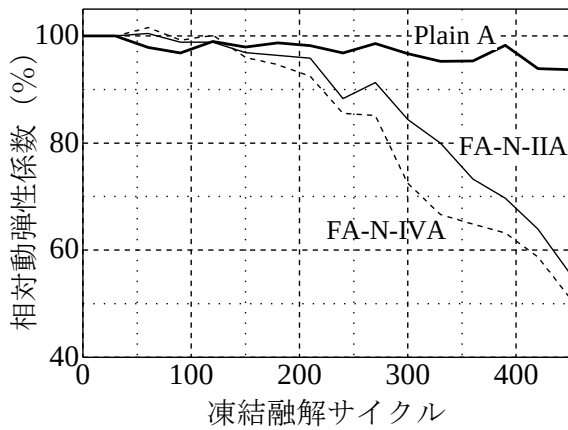


図 1 相対動弾性係数（A 骨材使用）

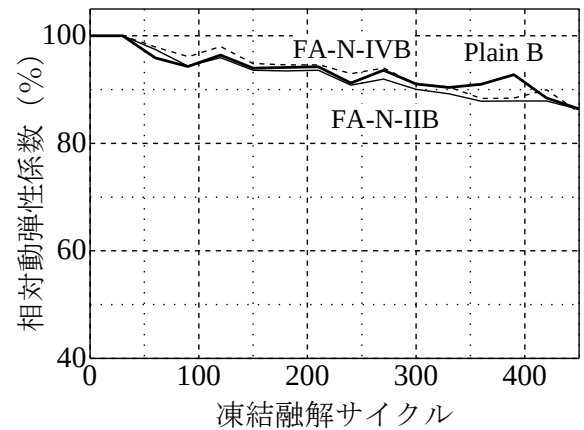


図 2 相対動弾性係数（B 骨材使用）

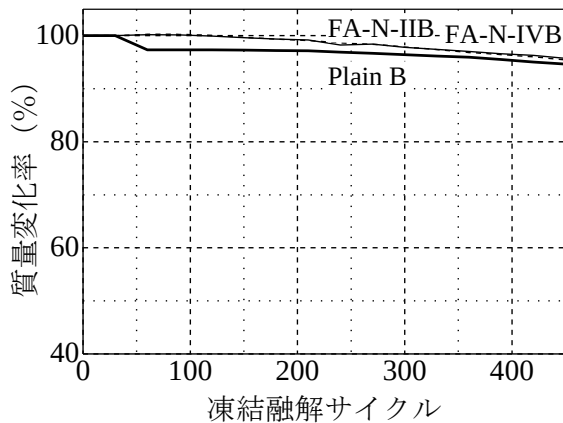


図 3 質量変化率（A 骨材使用）

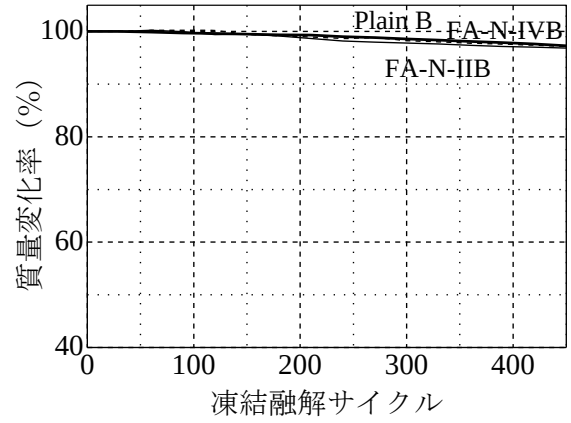


図 4 質量変化率（B 骨材使用）

3. 実験結果および考察

凍結融解試験を行った供試体の相対動弾性係数の推移を図 1 および図 2 に、質量変化率の推移を図 3 および図 4 に示す。動弾性係数の推移では、図 1 および図 2 のように、300 サイクルまでの時点ではいずれの供試体も 70% を上回っており、耐久性として問題ない。しかし、A 骨材を用いて FA を混和した場合において 400 サイクルを超えた時点で 60% を切った。供試体の圧縮強度を図 5 に示すが、強度はむしろ Plain の方が FA 混和に比較して低くなっており、さらに骨材の密度・吸水率については、表 1 に示すように B 骨材に比較して A 骨材の方が若干高い値であり、この要因としては詳細な検討が必要である。一方、B 骨材を用いた場合の相対動弾性係数は、FA を混和しても無混和 (Plain) と同様の傾向を示した。質量減少率については図 3 および図 4 のようにほぼ変化がなく推移しており、スケーリングも特に認められず、高い凍結融解抵抗性を示すことが明らかとなった。

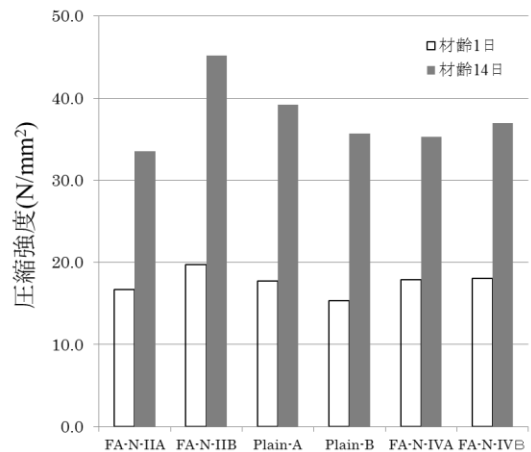


図 5 供試体の圧縮強度

4. まとめ

本研究で用いた材料と配合の範囲では、FA-II 種および FA-IV 種ともに、積雪寒冷地で設置するプレキャストコンクリートの材料として用いることが適当であることが明らかとなった。

参考文献：1) 高橋彩乃，北辻政文，徳重英信：ASR 骨材と FA（IV 種）を用いた PCa コンクリートの特性，令和元年度農業農村工学会東北支部秋田大会発表概要集，pp.92-95(2019)