

5 年間暴露したⅢ種 F A コンクリートのコア供試体の強度特性および中性化性状

徳島大学大学院 学生員○NHAR HENG

徳島大学工学部 正会員 橋本 親典

徳島大学工学部 正会員 渡辺 健

徳島大学工学部 正会員 石丸 啓輔

1. はじめに

海砂の採取禁止によるコンクリート用細骨材の代替としてフライアッシュⅢ種(以後FAⅢ種と称す)に着目し、著者らは、夏期(9月)、秋期(11月)および冬期(2月)の打込み時期がFAⅢ種混入コンクリートの長期耐久性に与える影響を検討した。本報告では、材齢5年における暴露供試体から採取したコア試験体による強度特性と中性化深さについてまとめた。

2. 実験概要

2.1 使用材料

セメントは宇部三菱セメント(株)製の普通ポルトランドセメント(密度: 3.15g/cm^3 、比表面積: $3340\text{cm}^2/\text{g}$)を使用した。FAⅢ種(密度: 2.9g/cm^3 、比表面積: $4490\text{cm}^2/\text{g}$)は四国電力の火力発電所から副産されるものであり、FAⅡ種を強熱減量の規格値5%で分別した際に産出される。よって、FAⅢ種の比表面積はFAⅡ種と同程度であるが強熱減量が5%を超える¹⁾。細骨材は、川砂と海砂を7:3の割合で混合したものを用い、海砂は粒度調整用として使用した。普通コンクリートには実機プラントで使用実績のあるリグニンスルホン酸系のAE減水剤およびAE剤を使用し、FAⅢ種混入コンクリートにはポリカルボン酸系の高性能AE減水剤およびアルキルカルボン酸系のAE剤を使用した。

2.2 コンクリートの配合

本研究で使用したコンクリートの示方配合を表-1に示す。今回使用したコンクリートの配合は、擁壁工事等を対象に生コン工場でも最も出荷実績の多い普通コンクリートの配合をベースに呼び強度18および21N/mm²、粗骨材の最大寸法40および25mm、目標スランプ $8\pm 2.5\text{cm}$ 、目標空気量 $4.5\pm 1.5\%$ とした。細骨材に代替使用したFAⅢ種の置換率は全細骨材容積に対し、0、10および20%とした。置換率0%は、FAⅢ種を用いない普通コンクリートを意味する。以下、配合名は“呼び強度-目標スランプ-最大骨材寸法(FA置換率)”と略記する。

表-1 コンクリートの配合

配合名	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)							高性能 A E 減水剤		A E 剤
			水 W	セメント C	細骨材			粗骨材		夏期	秋期・冬期	
					F A	川砂	海砂	25-5 mm	40-20 mm			
18-8-40(0)	62.0	42.7	146	235	0	573	246	775	332	C×1.0%*		4.5A
18-8-40(10)	66.4	40.7	154	232	65	487	209	794	340	C×1.6%		13A
18-8-40(20)	66.5	38.7	151	227	124	414	177	826	354	C×2.1%	C×1.9%	15A
21-8-25(0)	56.0	43.2	153	273	0	565	242	1069	0	C×1.0%*		3.5A
21-8-25(10)	59.8	40.2	158	264	63	473	203	1122	0	C×1.5%		15A
21-8-25(20)	59.7	40.2	160	268	125	419	179	1177	0	C×2.0%		15A

注) *印は、AE減水剤

キーワード：フライアッシュⅢ種、打ち込み時期、経年変化、中性化深さ

連絡先：徳島市南常三島町 2-1 TEL：088-656-7320 FAX：088-655-6151

2.3 曝露供試体の作製およびコア供試体による各種試験項目

曝露供試体は、900mm×600mm×200mmのスラブ型供試体であり、同一配合について5体作製し、徳島県阿南市の生コンプラントの野外に曝露した。

本実験では、硬化性状の経年変化を調査するため、φ100mmのコンクリート用コアドリルを用いて、「コンクリートからのコア及びはりの切り取り方法及び並びに強度試験方法(JIS A 1107-1993)」に準じて、コア供試体を採取し圧縮強度を求めた。また、「コンクリートの割裂引張強度試験方法(JIS A 1113-1999)」に準じて、コア供試体を用いて引張強度を求めた。さらに、割裂引張強度試験を行ったあとの供試体を用いて中性化深さの測定を行った²⁾。

3. 試験結果と考察

3.1 圧縮強度試験結果

夏期打設に関して、材齢91日、1年および5年目の圧縮強度の経年変化を図-1に示す。打設時期に関係なく、FAⅢ種混入コンクリートの強度は、無混入コンクリートと比較してFAⅢ種の置換率と材齢が増加するに従い高くなる。FAの微粉末効果とポズラン反応による強度増進が打設時期に依存しないことを示唆するものである。ただし、材齢1年までの強度増進に比較して、材齢1年から5年目までの強度増進はあまりなく、材齢1年程度までに終了するものと判断できる。

一方、夏期打設は秋期打設と比較して全体的に低い強度を図-2に示した。一般的に、高温時に打設したコンクリートの長期強度は、低温時に打設した場合よりも低い。FA混入コンクリートにおいても同様な結果となった。したがって、FAⅢ種を細骨材代替として使用する場合、暑中コンクリートの養生には十分な注意を要する。

3.2 中性化深さ試験結果

材齢5年目における中性化深さ試験結果を図-3に示す。打込み時期に関係なくFA混入の方が無混入よりも中性化深さが小さい。FAをセメントの内割りとして混入するのではなく、単位セメント量を確保して細骨材代替としてFAⅢ種を混入すれば、打込み時期に関係なく中性化に対する抵抗性は無混入よりも増大する。

4. 結論

打込み時期に関係なく、単位セメント量を確保して細骨材代替としてFAⅢ種を混入すれば、材齢5年目の中性化に対する抵抗性は、無混入の場合よりも高い。また、打込み時期が秋期や冬期では初期強度発現が小さいため、コンクリート表面の緻密化の点で、秋期や冬期の中性化深さは夏期よりも劣る。

参考文献：

- 1)土木学会：フライアッシュを用いたコンクリートの施工指針(案)，コンクリートライブラリー94，pp.3-6，1999.
- 2)(社)日本コンクリート工学協会：4.8 鉄筋腐食 4.8.1 中性化深さ（はつり法・コア法），コンクリート診断技術'02[基礎編]，pp.149-155，2002.1

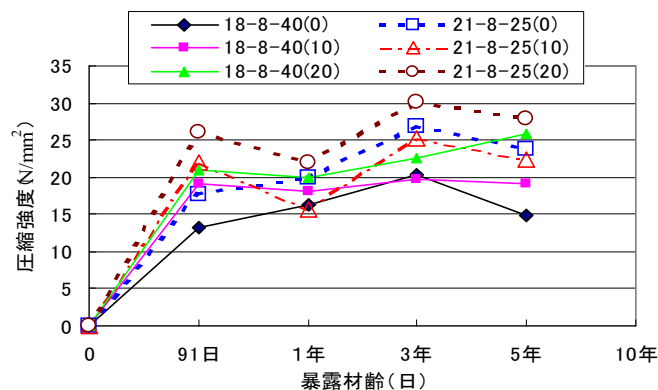


図-1 夏期打設の圧縮強度の経年変化

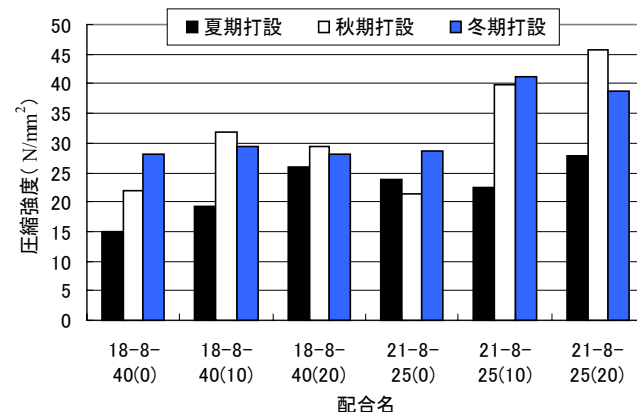


図-2 材齢5年のコア供試体の圧縮強度

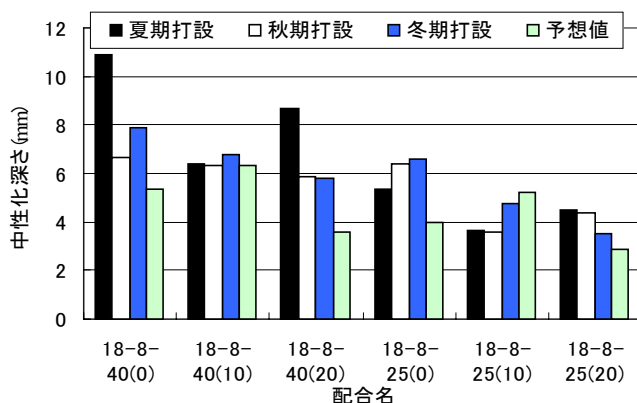


図-3 材齢5年のコア供試体の中性化深さ