

徳島大学工学部 学生会員 ○橋之爪崇
徳島大学工学部 正 会 員 橋本親典
徳島大学工学部 正 会 員 山地功二

1.はじめに

近年、電力需要の堅調な伸びに伴う供給力確保のための電源開発において、石炭火力発電は重要な位置を占めており、全国各地で計画および建設中である。そのため、副産される石炭灰の発生量もより一層増加する傾向にある。実構造物への適用性について実機プラントを用いて低品質フライアッシュを用いたコンクリートの現場施工した報告例は皆無に等しく、今後検討していく必要がある

本研究では、低品質フライアッシュのコンクリートへの有効利用を目的に生コンクリート工場でもっとも需要の多い普通コンクリートの配合（18-8-40,21-8-25）をベースにして、強熱減量 6.45%の低品質フライアッシュを混入したコンクリートを実機プラントで製造し、フレッシュコンクリートの性状、および性質について各種試験を行い、現場施工に関する検討を行った。

2.試験概要

2.1 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント（比重 3.15, 28 日圧縮強さ 57.6N/mm²）を用い、粗骨材は、徳島県阿南市下大野町産玉砕石（最大寸法 40mm, 比重 2.63, 吸水率 0.75%, 最大寸法 25mm, 比重 2.63, 吸水率 0.83%）、細骨材は、徳島県阿南市下大野町産川砂（比重 2.63, 吸水率 1.73%, F.M.3.11）、および愛媛県越智郡伯方町産海砂（比重 2.58, 吸水率 2.20%, F.M.1.93）を一定もしくは各割合で混合したものを用いた。なお海砂は、粒度調整用として使用した。また、混和剤としてリグニンスルホン酸系の AE 減水剤、ポリカルボン酸系の高性能 AE 減水剤および AE 剤を使用した。

2.2 コンクリートの配合

実機プラントを使用したコンクリートの配合は、生コンクリート工場で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目標スランブ 8 ±2.5cm, 目標空気量 4.5 ±1.5%とする。また、増量剤として用いる低品質フライアッシュ（強熱源量 6.45%）の細骨材の容積に対する代替率を 0,10,15 および 20%と設定し配合を選定して行った。以下、“呼び強度－スランブ－粗骨材の最大寸法（低品質フライアッシュの代替率）”と略記する。使用したコンクリートの配合表を表-1 に示す。

表-1 使用したコンクリートの配合表

種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m³)							高性能 AE 減水剤	AE 剤
			水 W	セメント C	細骨材			粗骨材			
					低品質 フライアッシュ	川砂	海砂	(25-5)	(40-20)		
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%	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	1117	0	C×2.0%	15A

注) *印は AE 減水剤

2.3 試験項目

フレッシュコンクリートの性質としてスランプ試験 (JIS A 1101), 空気量試験 (JIS A 1128), ブリーディング試験 (JIS A 1123) および凝結時間試験 (JIS A 6204 附属書 1) について測定を行い, 硬化コンクリートについて圧縮強度試験 (JIS A 1108) を行った。

3.実験結果および考察

3.1 スランプおよび空気量の経時変化

低品質フライアッシュを使用したコンクリートのスランプおよび空気量の 0~60 分までの経時変化を図 - 1 および図 - 2 に示す。スランプの経時変化において, 代替率が 15% のものはスランプロスが幾分大きく, 代替率が 20% のものは 30 分後から 60 分後に至るまでに多少増加している。しかし, その他のものは大差なく, 低品質フライアッシュを用いたコンクリートは普通コンクリートとほぼ同程度のスランプの経時変化を示すといえる。また, 空気量の経時変化においては, 普通コンクリートのように空気量の低下傾向はなく, 逆に多少増加する結果となった。なお, 低品質フライアッシュ混入コンクリートには高性能 AE 減水剤を使用し, 普通コンクリートには AE 減水剤を用いた。21-8-25 の経時変化についてもほぼ同様の結果が得られた。

3.2 ブリーディング試験結果

ブリーディング量と経過時間との関係を図 - 3 に示す。低品質フライアッシュの代替率が増加するにつれて, (21-8-25), (18-8-40) の両シリーズにおいてブリーディング量が減少する傾向がみられる。

3.3 凝結時間試験

凝結時間とプロクターの貫入抵抗との関係を図 - 4 に示す。この図より普通コンクリートの始発時間・終結時間と低品質フライアッシュ混入コンクリートの始発時間・終結時間とは, 代替率が 20% のものは幾分か早めに出現しているが, 何ら大差はないものと言える。

3.4 圧縮試験結果

低品質フライアッシュを 10% 代替使用したコンクリートの圧縮強度の変動状態を図 5-9 および図 5-10 に示す。低品質フライアッシュを用いたコンクリートは, 普通コンクリートよりも変動係数は小さいものの, 管理限界を超える試料が存在するが, ほぼ同程度である。

4.結論

低品質フライアッシュを代替使用したコンクリートは, 使用材料, 配合および圧縮強度の品質管理を十分行えば, 実構造物施工に使用するのも問題はないと思われる。

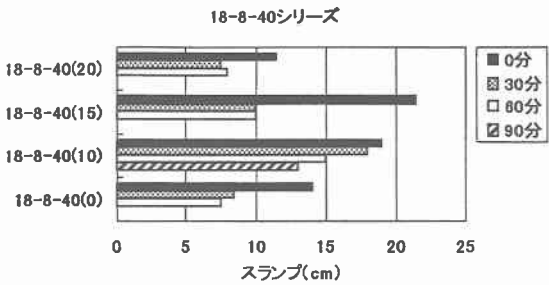


図 - 1 スランプの経時変化 (18-8-40)

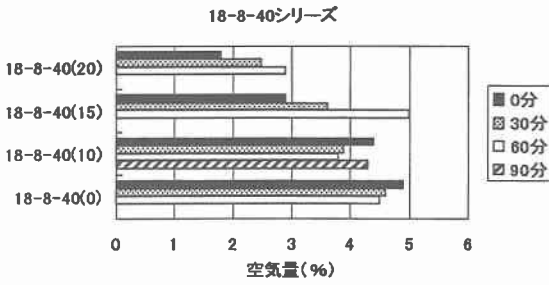


図 - 2 空気量の経時変化 (18-8-40)

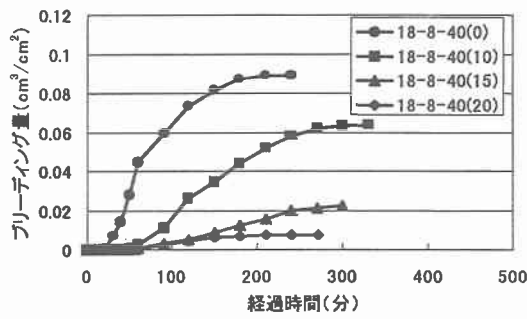


図 - 3 ブリーディング試験結果 (18-8-40)

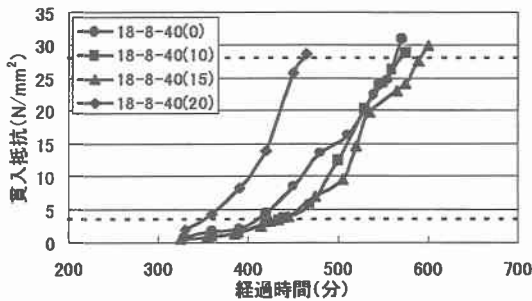


図 - 4 凝結時間試験結果 (18-8-40)

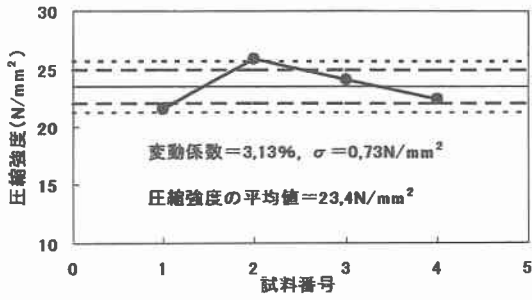


図 - 5 圧縮試験結果管理図 (18-8-40)