

V-78

生コン工場で製造したハイボリュームフライアッシュコンクリートの特性

徳島大学工学部 正 会 員 河野 清

徳島大学工学部 正 会 員 ○石丸啓輔

徳島大学大学院 学生会員 平岡伸哉

徳島県生コンクリート工業組合 正 会 員 川田 修

1.はじめに

近年、我が国の電力事業は石炭による火力発電が注目を浴びている。現在、徳島県阿南市橘湾においても出力 280 万 kW の大規模な石炭火力発電所が四国電力㈱と電源開発㈱によって建設中であり、平成 12 年から運転開始することになっている。石炭火力発電所に伴う問題として石炭灰の処理があげられる。そこで、石炭灰をより積極的に利用するためにハイボリュームフライアッシュコンクリート（以下 HVFC と略記）が注目されており、カナダでは活発な研究が行われている。しかし、HVFC を生コン工場で製造して実構造物に使用した報告がないのが現状である。したがって本研究は、阿南市福井町の阿南変換所において、無筋コンクリート擁壁工事が行われる機会に、HVFC を生コン工場で製造し、その工事現場でのコンクリートの品質変動状態、さらに、HVFC の諸性質、施工性などについて同じ呼び強度の普通コンクリート（以下 PL と略記）と比較して調査したものである。

表-1 コンクリートの配合

2.試験概要

(1) 使用材料とコンクリートの配合

使用材料としては、普通ポルトランドセメント（比重 3.15）、フライアッシュ（比重 2.27、

ブレン比表面積 $3310\text{cm}^2/\text{g}$ ）、阿南市下大野町産の玉砕石（最大寸法 20mm、比重 2.63）および川砂（比重 2.62、F.M.3.29）、粒度調整用の海砂（比重 2.57、F.M.1.83）、芳香族スルホン酸系の高性能 AE 減水剤、および AE 減水剤を用いた。

コンクリートの配合は呼び強度を 18MPa とし、HVFC については現場での施工性、特にこてによる表面仕上げの容易さを考慮して目標スランプ 20cm、目標空気量 4.0% とし、PL については目標スランプ 15cm、目標空気量 4.5% とした。使用したコンクリートの配合を表-1 に示す。

(2) コンクリートの製造と各種試験

生コンプラントに設置されている容量 1m^3 で最新型の傾胴 2 軸ミキサ(ツインカム)を用いて、コンクリートの練混ぜを行った後、スランプおよび空気量を測定し、生コンプラントから工事現場までトラックアジテータにより約 1 時間かけて運搬した。荷下ろし時にスランプ、空気量および塩化物含有量の測定を行い、スランプロスを求め、品質管理用の供試体は工事現場で 20 回にわたり採取し、材齢 28 日の圧縮強度試験を行った。硬化コンクリートの諸性質は生コンプラントにおいて圧縮強度、引張強度、曲げ強度、乾燥収縮、耐凍害性、水密性および断熱温度上昇量などを測定し、同じ呼び強度の普通コンクリートと比較した。

3.試験結果の考察

3.1 スランプおよび圧縮強度の変動状態

工事現場で 20 回にわたり採取した HVFC について、そのスランプおよび圧縮強度の品質変動状態を PL と比較してそれぞれ図-1 および図-2 に示す。これらの図より HVFC の方が PL よりも明らかにスランプや圧縮強度の変動が大となっていることがわかる。HVFC は空気量の変動が大きくなっており、また、コンクリ

キーワード：混和材料、物性、耐久性

連絡先：〒770 徳島市南常三島町 2-1 徳島大学工学部、TEL：0886-56-7320、FAX：0886-55-6151

ート温度を測定すると HVFC の変動がかなり大きく、これが高性能 AE 減水剤、AE 減水剤の効果に微妙に影響し、品質のばらつきを生じたのではないかとと思われる。

いずれにしても、HVFC はフレッシュコンクリートの目視による管理が PL に比べて難しい面があり、プラントでは一層厳密な管理が必要であると思われる。

なお、HVFC の約 1 時間後のスランプロスは平均 1.5cm となっている。

3.2 コンクリートの諸性質

強度特性—圧縮強度、引張強度、曲げ強度は材齢 91 日においては HVFC の方が PL より明らかに高くなっている。（表-2 参照）

乾燥による長さ変化率—HVFC と PL について乾燥による長さ変化率を測定した結果を示した図-3 に見られるように HVFC の方が明らかに小さい。これは、フライアッシュの乾燥収縮低減効果の上に単位水量が 140kg/m^3 と少ないことも影響していると考えられる。

耐凍害性—材齢 28 日まで標準養生を行い、凍結融解試験を行った結果を示した図-4 に見られるように HVFC の方が相対動ヤング係数が高くなり、PL より耐凍害性が優れている。

水密性—材齢 28 日において透水試験を行い拡散係数を求めて、HVFC と PL の結果を比較すると図-5 のように HVFC が PL に比べて拡散係数が小さくなり、水密性が改善される。

断熱温度上昇—断熱温度上昇試験を示した図-6 より HVFC は PL に比べて明らかに断熱温度上昇量が低くなっており、フライアッシュを多量に使用したコンクリートは、ダム、大型橋脚、擁壁などのマッシュプなコンクリート構造物に使用するのが適していることを示している。

4. まとめ

生コン工場で出荷したハイボリュームフライアッシュコンクリートに関して次のことがいえる。

- (1) 材齢 28 日の圧縮強度の変動係数は 7.0% と普通コンクリートの 5.7% よりも大きく、スランプや空気量のばらつきの影響が考えられる。
- (2) 圧縮、引張、曲げ強度は長期において普通コンクリートより高くなる。
- (3) 乾燥による長さ変化率は小さくなり、耐凍害性、水密性も普通コンクリートに比べて優れている。
- (4) 断熱温度上昇量は普通コンクリートに比べて大幅に低減される。

なお、本研究に御協力いただいた四国電力㈱に対し深く感謝いたします。

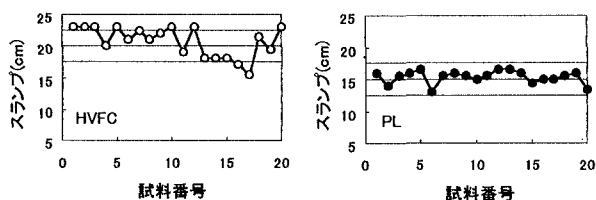


図-1 荷卸時のスランプの管理図

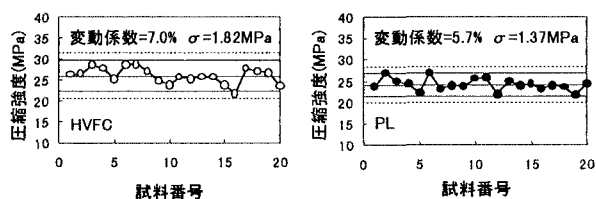


図-2 材齢 28 日の圧縮強度の管理図

表-2 HVFC と PL の強度の比較

種 類	HVFC			PL		
	7 日	28 日	91 日	7 日	28 日	91 日
圧縮強度	13.7	25.6	32.4	17.4	23.5	28.5
引張強度	—	2.2	3.8	—	1.8	3.2
曲げ強度	—	4.1	5.6	—	4.1	4.5

（単位は MPa）

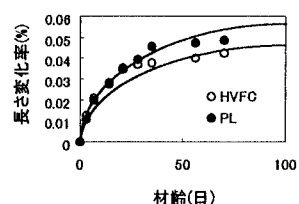


図-3 乾燥による長さ変化率の比較

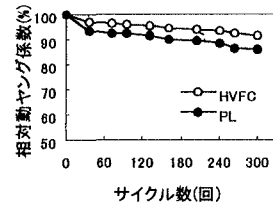


図-4 耐凍害性の試験結果

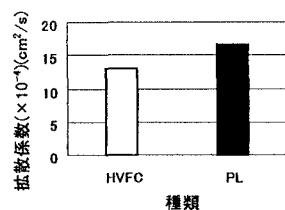


図-5 水密性の試験結果

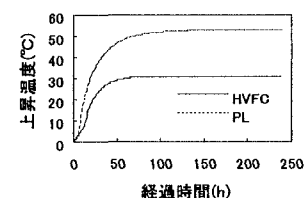


図-6 断熱温度上昇の測定結果