

プレキャストセグメント工法における細骨材容積の一部をフライアッシュに置換した
高強度コンクリートの施工性に関する検討

西日本高速道路(株) 正会員 ○丸山 凌樹
西日本高速道路(株) 非会員 松尾 祐典
鹿島建設(株) 正会員 青山 達彦
鹿島建設(株) 正会員 村井 悠

1. 目的

吉野川大橋（仮称）は、吉野川河口域を横過する橋長 1,696.5m の PC15 径間連続箱桁橋である。本工事の上部工工事は以下の特徴と課題が挙げられる。

- ① 工程確保と施工の合理化の観点から、場所打ち張出し架設工法から、プレキャストセグメントを用いた張出し架設工法へ変更（橋長の約 9 割）
 - ② 設計基準強度 50Nmm² の高強度コンクリートであり、環境配慮の観点から細骨材容積の一部をフライアッシュに置換する配合（置換率 10%）を採用
- ①について、本橋のセグメントは斜ウェブであり、桁高が 4.5m～8.0m と高く、場所打ち張出し架設工法と比較して、鉄筋や PC 鋼材が複雑かつ多数設置されている。このため、充填性が高い配合が要求された。

②について、高強度かつ細骨材容積の一部をフライアッシュに置換することから、粉体量が非常に多く、粘性が高くなることから、ワーカビリティが悪くなることが懸念された。

したがって、型枠内に密実に充填することができ、高い耐久性を有するセグメントを構築するために、適切な配合を選定することが求められた。

ここでは、スランブとフライアッシュの置換率に着目した配合選定と、選定した配合で実物大打設試験を行った結果について報告する。

2. 配合選定

(1) 実験概要

実験は、スランブとフライアッシュの置換率を要因として、流動性および間隙通過性に着目して行った。

配合の一覧を表-1 に示す。配合の一例として、特記仕様書に示される配合 (50-12-21H) とスランブ 21cm、フライアッシュ置換率 10% の配合を表-2 に示す。

流動性および間隙通過性は、スランブ試験と加振ボックス充填試験 (JSCE-F 701-2016) ¹⁾ によって評価した。

(2) 実験結果

実験結果の一例として、加振ボックス充填試験から得られる間隙通過速度に着目して考察を述べる。なお、施工性も考慮した性状の総合評価を表-1 に併記する。

表-1 検討配合一覧

配合要因		評価		
スランブ [°] (700-) (cm)	フライアッシュ置換率 (%)	流動性 間隙通過性	施工性※	総合
12	10	×	×	×
18	0	△	○	△
	5	○	○	○
	10	○	○	○
21	0	○	○	○
	5	○	○	○
	10	◎	○	◎
50	0	○	△	△
	5	○	△	△
	10	○	△	△

※ここでの「施工性」とは、打込み方法を鑑みたものである。
(例：下床版からの噴出し等)

表-2 配合の一例

スランブ (cm)	W/C (%)	細骨材率 (%)	空気量 (%)	単位量(kg/m ³)					
				W	C	S		G	SP
						FA	S		
12.0	38.0	41.0	4.5	172	453	59 (10%)	604	968	P× 1.1%
21.0	37.5	45.0	4.5	175	467	59 (10%)	〃	〃	P× 1.4%

W：回収水（上澄水）、密度：1.0g/cm³
C：早強ポルトランドセメント、密度：3.14g/cm³
FA：フライアッシュ JIS II 種相当、密度：2.24g/m³、粉末度：3,260cm²/g
S：混合砂（海砂：砕砂＝3：7）、密度：2.56g/cm³、粗粒率 2.80
G：砕石、密度 2.56g/cm³、粗粒率 6.73、実積率 60.7%
SP：高性能 AE 減水剤（標準型 I 種、主成分：PAE 化合物）

キーワード プレキャストセグメント、高強度、フライアッシュ、細骨材容積置換、実物大試験
連絡先 r.maruyama.ab@w-nexco.co.jp

① スランプの比較

フライアッシュの置換率を 10%と一定にした場合のスランプごとの間隙通過速度を図-1に示す。スランプ 12cm の場合は、間隙通過速度が小さく、間隙通過性が低く今回の要求性能に適していないと判断された。一方、スランプ 18cm 以上では、間隙通過速度はほぼ同等であり、要求性能を確保できる。

② フライアッシュ置換率の比較

スランプ 21cm の場合の、フライアッシュ置換率ごとの間隙通過速度を図-2に示す。フライアッシュの置換率が大きくなる程、間隙通過速度が大きくなり、間隙通過性が高くなった。

以上より、流動性、間隙通過性および施工性について総合的に検証した結果、スランプ 21cm、フライアッシュ置換率 10%の配合が本セグメントのコンクリートの要求性能に適していると判定された。

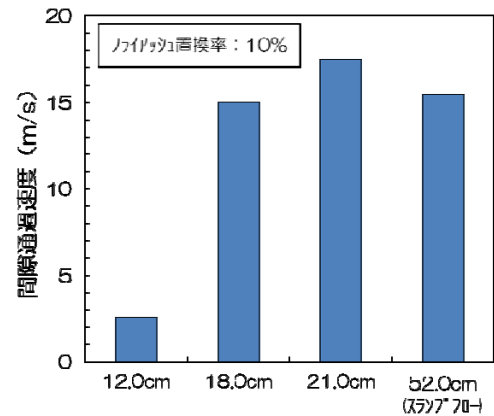


図-1 スランプの比較

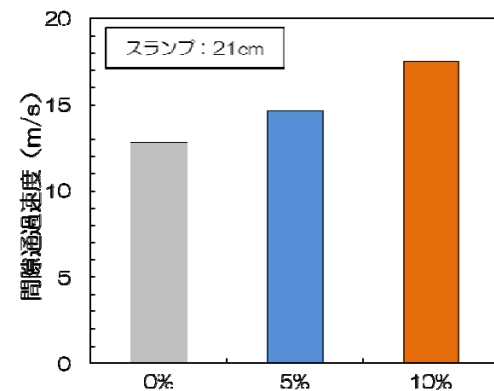


図-2 フライアッシュ置換率の比較

3. 実物大試験施工

(1) 試験施工概要

選定したコンクリート配合で実物大のセグメントを作製し、実際に打込み可能か検証を行った。対象は、桁高が最も高く、施工が困難とされる桁高 7.8m、厚さ 2.25m、全幅 9.9m の柱頭部近傍の 1BL のセグメントとした(写真-1)。実物大試験では、図面どおりに鉄筋と張出し内ケーブルに使用するシースを配置した。

打込みは、ウェブ上端から 7m のフレキシブルホースを挿入し、打込み高さ 1.5m 以上を確保して行った。締固めは、φ50mm のフレキシブルバイブレーターをウェブ上端から片側 4 本挿入して行った。

(2) 結果

脱型状況の一例として、下床版ハンチ部の写真を写真-2に示す。下床版ハンチ部は、締固め作業が困難であり、コンクリートの未充填や表面気泡の発生が懸念される部位であるが、これらは確認されず、良好な仕上がりであった。

4. まとめ

プレキャストセグメント工法、高強度かつ細骨材容積の一部をフライアッシュに置換するコンクリートについて、配合選定ならびに実物大試験施工を行うことで、密実に充填でき、高い耐久性を有するセグメントを構築できる配合を選定することができた。



写真-1 実物大セグメント



写真-2 脱型状況(下床版ハンチ部)

参考文献

- 1)土木学会：コンクリート標準示方書 2013 年制定 [標準編]