

実機で製造した高流動性コンクリートの性状と調合計画に関する提案

その6 調合設計手法に関する提案

正会員 ○西 晶弘^{1*} 同 中川 隆夫^{2*}
 同 尾崎 圭司^{3*} 同 中尾 陽一^{4*}
 同 岩本 浩二^{5*} 同 山崎 順二^{6*}

高流動コンクリート 増粘剤一液タイプ スランプフロー
 調合 単位粗骨材かさ容積 単位水量

1. はじめに

その1～5では、室内試し練りおよび実機実験により得られたMFCの各種の性状を示した。これらの実験および検討の結果に基づき、生コン工場における標準化の促進を目的としたMFCの調合設計手法を提案に関して、本稿では、MFCの調合設計に関して重要となる、単位水量の設定、単位粗骨材かさ容積の設定方法、高性能AE減水剤の選定などについて述べる。

2. 試し練りのフローチャート（案）

その5に示された標準調合決定までの手順のフローチャートの案を図1に示す。

MFCの室内試し練りのための計画調合を作成するために、単位水量と単位粗骨材かさ容積を設定し、まずは増粘剤一液タイプの高性能AE減水剤（VSP）を使用して室内試し練りを実施する。SPの使用については後述する。

練混ぜ後、主として分離抵抗性を評価するための簡易な試験やその2に示した目視評価などを実施し、設定した単位水量、単位粗骨材かさ容積およびVSP添加量がそれぞれ適正かを評価する。

必要に応じて、VSP添加量および単位粗骨材かさ容積を調整し、再度、室内試し練りを実施して分離抵抗性を評価することにより、中心となる調合を決定する。

その後、さらに安定した性状のコンクリートを得るために、細骨材混合割合および単位粗骨材かさ容積が最適かを確認するための室内試し練りを、その5の④⑤に示した要領に従い実施する。

以下に、単位水量の設定および単位粗骨材かさ容積の設定に関する考え方、高性能AE減水剤の選定に関する考え方についてその詳細を示す。

(1) 単位水量の設定方法

砕石を使用してMFCの調合設計する際は、「JASS 5 高流動コンクリート」¹⁾に準じて、試し練り時の単位水量の設定値は175kg/m³とすれば良い。

一方、一部の調合において単位水量の不足から添加率が大きくなったと思われる事例が見受けられた。その2

の表1に示すデータから、VSPの添加率は概ねC×1%前後が適正だと考えられる。添加率が大きくなり過ぎると、一般に凝結が遅延することが想定されるので留意が必要である。

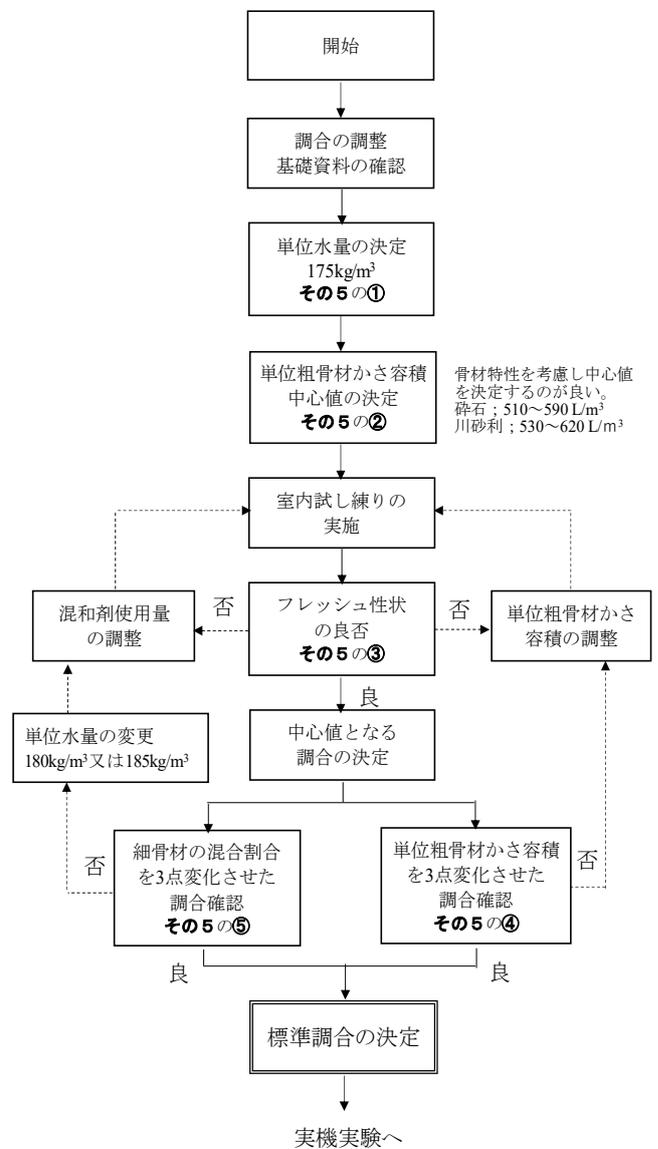


図1 試し練りの手順フローチャート（案）

表 1 大阪兵庫地区の MFC の単位粗骨材かさ容積の標準的な推奨範囲

W/C (%)	目標スランプフロー (cm)			
	45	50	55	60
55	530~590 (L/m ³)	-	-	-
50		530~590 (L/m ³)	530~570 (L/m ³)	510~550 (L/m ³)
45				
40				
35				

表 2 単位セメント量の目安

目標スランプフロー (cm)	単位セメント量 (kg/m ³)	
	SP使用	VSP使用
45	-	320~
50	370~	-

そこで、その 2 の表 1 の単位水量の検証では、単位水量を増加すること（単位セメント量も増加）で添加率が低減し、目視による状態および評価から性状も改善することを確認しており、有用な対策として推奨できる。

(2) 単位粗骨材かさ容積の設定

「コンクリートの調合設計指針・同解説」²⁾を参考に、その 2 の表 1 の結果を踏まえて、室内試し練りで中心値を決定する際には、砕石であれば 510~590L/m³、川砂利であれば 530~620L/m³程度が適正と考えられる。なお、MFC の標準化を目的とした調合設計を行う際の試し練りは、スランプフロー45cm、単位粗骨材かさ容積 550 L/m³から順番に行うと良い。

表 1 に、大阪兵庫地区の MFC の単位粗骨材かさ容積の標準的な推奨範囲を示す。

(3) 高性能 AE 減水剤の選定

その 2 の表 1 に示す混和剤の検証およびその 2 の図 3 では、SP と VSP のフレッシュコンクリートの性状や添加率に大きな差異は認められなかったが、材料分離抵抗性を確保することに配慮し、VSP を選定することが望ましい。

しかし、目標スランプフローと呼び強度の組合せによっては、材料分離抵抗性に必要と想定される単位セメント量（本実験では呼び強度 33（単位セメント量 372kg/m³）以上、スランプフロー50cm）が確保され、SP の使用でも分離抵抗性が確保される結果となった。

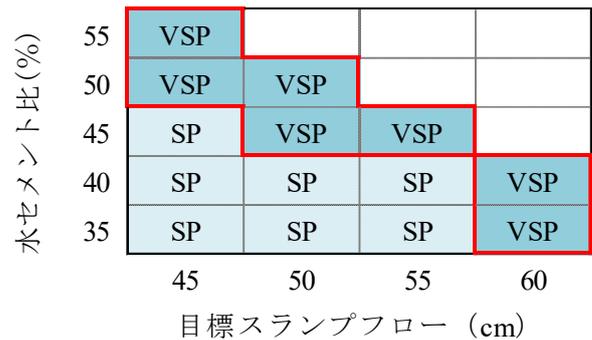


図 2 SP と VSP の使い分けのイメージ

本実験の結果から、暫定的ではあるが、単位セメント量の目安を表 2 に、図 2 に大阪兵庫地区の SP と VSP の使い分けのイメージを示す。水セメント比 50%以下（呼び度 30 以下）は分離抵抗性に配慮し、VSP の使用が望ましいと考える。

3. まとめ

MFC の標準化には、地域特性があるので、大阪兵庫地区において一般的に使用されている材料に関して以下のことが確認できた。

- (1) 試し練りにおける単位水量の設定値は、175 kg/m³を基準とし、骨材種類に応じて増減させると良い。
- (2) 単位粗骨材かさ容積の設定は、スランプフロー45cm に対して概ね 550 L/m³に設定すると良い。
- (3) SP と VSP の使い分けについては、材料分離抵抗性を確認して選定すると良い。

以上、本報により MFC の JIS 標準化を促進し、コンクリート構造物の品質向上および生産性向上に貢献したい。

【謝辞】

本実験の実施においてご協力いただきました、大阪広域生コンクリート協同組合技術部の皆様、(公社)日本コンクリート工学会近畿支部調査研究委員会 MFC-WG 委員の皆様、また、実験工場として参画いただきました、阪神生コン建材工業神戸工場様、泉北ニシイ兵庫工場様、大阪アサノコンクリート淀川工場様、堀之内建材様、関西宇部港工場様、光和様、さくら生コン様、ワールド様、大弘平和共同プラント様、日置川開発日置川生コン様、奈良生駒生コン様には、ここに記して感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 日本建築学会：建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事 2018, p.483
- 2) 日本建築学会：コンクリートの調合設計指針・同解説, p.191, 2015

*1 さくら生コン *2 大阪兵庫生コンクリート工業組合
 *3 新関西菱光 *4 関西宇部
 *5 三田生コン *6 浅沼組

*1 Sakuranamakon Co., Inc *2 OSAKA-HYOGO READY-NIXED CONCRETE INDUSTRIAL ASSOCIATION
 *3 Shinkansairyoko Co., Inc *4 KansaiUbe Co., Inc
 *5 Sandanamacon Co., Inc *6 Asanuma Co., Inc