

増粘剤系高流動コンクリートの配合設計に関する研究

—その3：配合設計の手順と補正法の提案—

三井不動産建設土木本部 正会員 井深隆志
 三井不動産建設土木本部 正会員 山本 良
 東亜建設工業技術研究所 正会員 西川正夫
 運輸省港湾技術研究所 正会員 浜田秀則

1. はじめに

高流動コンクリートの配合設計に関しては、使用材料や環境条件によって性状が大きく左右されることから、試験練りによる試行錯誤がある程度生じ、より専門的な知識を必要としている。今後さらに、このコンクリートを普及させるには、配合の補正方法を含めた配合設計手法の確立が必要と考えられる。

本稿は、各種配合要素が増粘剤系高流動コンクリートのフレッシュ性状に与える影響度合いを調査¹⁾し、その結果の簡易な統計的分析により、配合の補正方法の目安についての一提案を行ったものである。

2. 配合設計の手順の提案

増粘剤系高流動コンクリートは、材料分離抵抗性を増粘剤の添加量によって調整できるため、配合決定の手順は基本的に普通コンクリートの配合設計法を踏襲し易いと考えられる。今回提案する増粘剤系高流動コンクリート配合設計フローは図-1、標準配合は表-1に示すものである。このフローで合理的に配合決定を行うには試験練り後における各材料の単位量補正の目安が必要となる。

以下に今回得られたデータを分析した結果を述べる。

3. 各単位量の補正量の目安

3-1. 補正量の算出方法

文献1)の結果を基にし統計的な処理を試みた。その方法は、各種単位要素毎に各試験

結果の水準での平均値を求め、最小自乗法を用いた一次回帰直線を導き出し、直線の勾配から大まかな代表的単位補正量を算出した。その一例が図-2、図-3である。

表-1. 標準配合

水/セメント比 W/C (%)	単位水量 W (kg/m ³)	増粘剤量 W (kg/m ³)	高性能AE 減水剤量 (C×%)	単位粗骨 材容量 (l/m ³)
設定値	180~185	0.20	2.5	315

(スランプ70~80cmの場合)

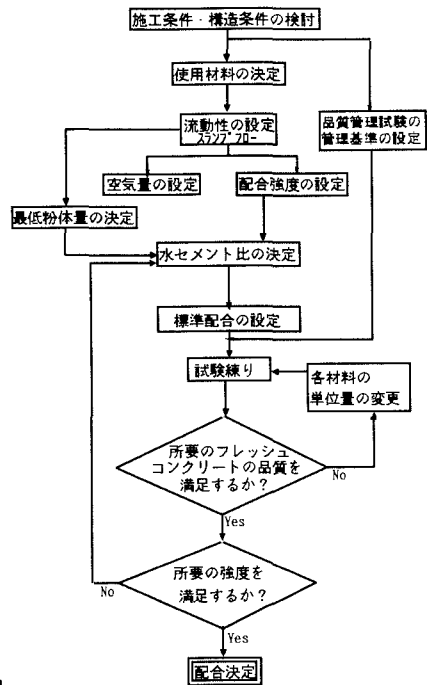


図-1. 配合設計フロー

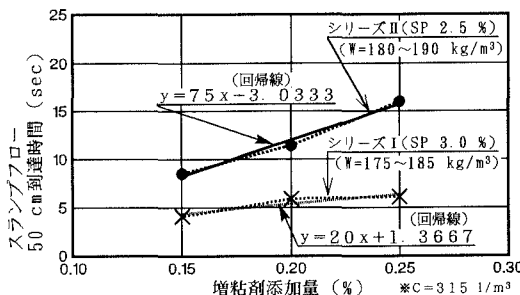


図-2. 増粘剤とSf50の関係

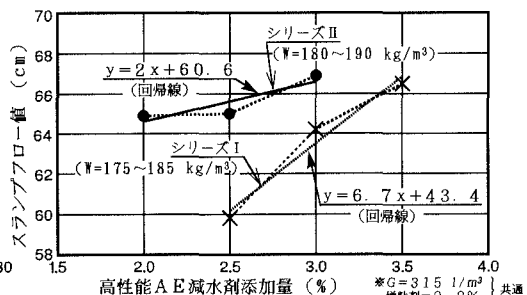


図-3. 高性能AE減水剤とSfの関係

3-2. 試験値単位当たり配合補正量の提案

各種の配合要素の範囲と使用材料の種類

表-2. 補正量の目安表

類は次の通りである。①単位水量175～190kg/m³ ②増粘剤（水溶性セルロースエーテル）：W×0.15%～0.25%③高性能AE減水剤（ポリカルボン酸エーテルとポリマーの複合体）2.0%～3.5%④単位粗骨材容量：300～330ℓ/m³ 骨材種別・シリーズⅠ：山砂+石灰碎石，シリーズⅡ：海砂+砕砂+砂岩碎石。

一方、品質管理試験値の範囲は、実験結果の最大値と最小値の範囲を示す。①スリットフロー値（Sf）：53～71cm②スリットフロー50cm到達時間（Sf50）：2～34sec③V650

配合要素 範囲		単位水量 (W) kg/m ³	増粘剤 (W×%)	高性能AE剤 SP(C×%)	粗骨材容量 (G) ℓ/m ³
補正值		175～190	0.15～0.25	2.0～3.5	300～330
Sf +1cm (53～71cm)	I	+1.4～2.0	-0.037%	+0.15%	+6.8ℓ/m ³
	II	+1.1～1.3	-0.023%	+0.50%	+5.2ℓ/m ³
Sf50+1sec (2～34sec)	I	-2.0～5.9	+0.050%	+0.67%	-5.8ℓ/m ³
	II	-0.7～1.0	+0.013%	+0.56%	-3.0ℓ/m ³
Vt +1sec (6～54sec)	I	-2.1～2.3	+0.017%	+0.19%	-6.3ℓ/m ³
	II	-0.4～0.8	+0.010%	+0.13%	-3.2ℓ/m ³

④試験流下時間（Vt）：6～54secで、この範囲における試験値単位当たり補正量の目安を表-2に示す。

3-3. 補正表からみた特性

骨材シリーズⅠ・Sf：高性能AE減水剤に対して敏感で、増粘剤に対してはやや鈍感な傾向を示す。

Sf50：単位粗骨材量に対してやや敏感で、他の要素に対してはかなり鈍感な傾向を示す。

Vt：どの配合でも同程度の効果を示し、コンクリート性状や他の試験値の状況を考慮し、補正する要素を決定するのがよいと考えられる。

骨材シリーズⅡ・Sf：高性能AE減水剤に対して鈍感で、増粘剤に対しては敏感な傾向を示す。

Sf50：単位粗骨材量と増粘剤に対して敏感で、高性能AE減水剤に対しては鈍感な傾向を示す。

Vt：山砂と同様に要素による卓越性はないが、かなり敏感な効果を示す傾向にある。

骨材シリーズの比較では、高性能AE減水剤を除き他の要素に対してはいずれもシリーズⅡが敏感で、シリーズⅠは鈍感な反応を示す傾向がみられた。また、試験項目の内U型ボックス充填試験については、配合設計上の要素で、特徴的な傾向を見いだすことができなかった。ただし、シリーズⅠの場合、単位粗骨材量330ℓ/m³では充填高さのヘッド差が10cm以上となり、充填性が低くなる傾向がみられた。

4. まとめ

① 配合の補正に当たっては、コンクリートの品質を優先した観点から単位水量の削減、粗骨材使用量をできるだけ多くすることに留意する必要があると考えられる。一方、混和剤（増粘剤、高性能AE減水剤等）については、その添加量によってはブリーディングの増大、凝結遅延等の原因となるので注意が必要である。また、混和剤の添加量は標準的な範囲で行い、単一要素では効果が薄いので、複合的な補正が必要であると考えられる。

以上の考え方に基づき、一例として、スリットフローの補正をする場合を挙げると次の手順が提案される。

（１）スリットフローを減少させる場合：①単位水量の減量→②混和剤量の増減（コンクリートのフレッシュ性状により決定する。）→③単位粗骨材容量の減量。

（２）スリットフローを増加させる場合：①混和剤量の増減（コンクリートのフレッシュ性状により決定する。）→②粗骨材量の増量→③単位水量の増量。また、補正量の大きい場合は、要素の複合補正を行うことを検討する必要がある。

なお、本稿は運輸省港湾技術研究所と民間11社の共同研究としての「省力化施工・高信頼性コンクリート研究会」が実施した研究成果の一部である。今回の実験に協力いただいたボゾリス物産、信越化学工業を始めとする関係諸氏に、この場をお借りし謝辞を表します。

【参考文献】1) 金井ら：増粘剤系高流動コンクリートの配合設計に関する研究（その1）

第50回土木学会年次学術講演会概要集、1995（投稿中）