

第V部門

舗装用スリップフォームコンクリートの性状評価手法の管理基準に関する検討

鹿島道路（株）

正会員 ○横田 慎也，田口 翔大，鎌田 修

1. はじめに

コンクリート舗装におけるスリップフォーム（以下，SF）工法は，型枠を用いることなく，敷均し，締固め，そして平たん仕上げまでの一連の工程を一つの機械で施工できる工法であり，近年，施工の合理化の観点からも注目されている．そのため，SF工法用のコンクリート（以下，SF con）は，従来のセットフォーム工法用コンクリートが有すべき基本的な性質に加え，より効率的な締固めが可能で，かつ脱型後は変形しないという性質が必要となる．ただし，これらの性質を有するSF conの性状は，スランプ試験や空気量試験だけでは評価することが出来ず，近年はSF conのフレッシュ性状を現場で評価できるいくつかの試験法^{例えば1)2)}が提案されている．筆者らはこのうち，使用する材料が少なく省スペースで実施可能な，モルタルフローテーブルを用いたSF conのフレッシュ性状評価手法¹⁾に着目し，詳細な試験方法の検討や，得られた試験結果と現場での実施工状況とを比較して良好な施工が実現できるSF conの性状を確認してきた．

本報は，SF conのフレッシュ性状評価手法の具体的な方法と，評価基準について整理，検討した結果について述べたものである．

2. 試験方法

2.1 締固め性試験

本試験は，モルタルフロー試験に用いるフローテーブル，CBR 供試体作製用モールドおよびカラーを用いて，SF con の締固め特性を評価しようとするものである．写真-1 に示すように，現場測定の際に床面の支持力の影響で有意な差が発生しないようなコンクリート床版上あるいは十分な支持力を有した箇所に硬質ゴム（厚さ 5mm）および鉄板（500mm×500mm，厚さ 10mm）を敷き，その上にフローテーブルを設置する．テーブル上にモールドおよびカラーを設置し，モールド内には脱型し易いように，あらかじめアルミホイルやビニールシートなどを用いて養生する．モールド内に所定量（φ150mm×175mm×コンクリートの単位容積質量）のコンクリートを投入し，ウェイト（φ150mm，厚さ 2mm，約 260 g）を載せ，0，10，20，40，60，80 回まで高さ 10mm の落下運動を繰り返す．各落下回数時のカラー天端からの下がり方を測定することで，その落下回数時の密度を算出し，当該密度をコンクリートの単位容積質量で除した値を締固め度とし，落下回数と締固め度の関係から締固め性を評価する．なお，同時に空気量試験を実施した際には，設計空気量と実測空気量から式(1)を用いて締固め度を補正することで，より正確な締固め度を得ることができる．

$$Cr = Ca \times (1 - A_{\text{design}}/100) \div (1 - A_{\text{actual}}/100) \cdots (1)$$

ここに Cr：補正後の締固め度(%)

Ca：試験で得られた締固め度(%)

A_{design} ：設計空気量(%)

A_{actual} ：実測空気量(%)

2.1 変形抵抗性試験

本試験は，写真-2 に示すように，締固め性試験後のモールドをフローテーブル上で静かに取り外した試験体を落下運動させ，落下回数が増加した際の変形形状を逐次測定し，変形抵抗特性を評価しようとするものである．締固め度がほぼ 100%になっている試験体に 0，5，10，15，



写真-1 締固め性試験



写真-2 変形抵抗性試験

Shinya YOKOTA, Shota TAGUCHI, and Osamu KAMADA

yokota@kajimaro.co.jp

20, 30, 40 回まで落下運動を繰り返し、各落下回数時の試験体の最大幅と落下前の幅の差を水平変位量とし変形抵抗性を評価する。ここで、変形抵抗性試験は写真-3 に示すように徐々に供試体が崩れていくため、供試体が 1/4 程度以上崩落したような場合には試験を終了しその落下回数を崩壊回数とする。また、落下回数 40 回でも崩壊しない場合は崩壊なしとし、試験を終了する。



写真-3 崩壊判定の一例

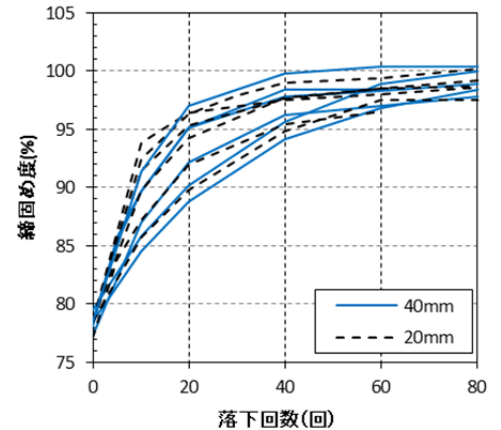


図-1 締固め性試験結果の一例

3. 試験結果

本試験を種々の配合に適用し、現場の状況と比較してきた。まず、締固め性試験結果の一例を図-1 に示す。締固め度は、落下回数が増えるに従い増大していき、80 回程度でほぼ収束する。なお、これまでの実績では、施工時に締固め性に大きな問題が発生した事例は無く、本試験結果と同程度であれば SF 工法において良好な締固め性が確保できると考えられる。次に、変形抵抗性試験結果の一例を図-2 に示す。水平変位量は落下回数とともに増大していく。ここで、グラフ中網掛け部の範囲の結果を示した一部の現場では、写真-4 に示すように大きなエッジスランプが見られた。実際には、環境条件や適用箇所によりばらつきはあるものの、変形抵抗性試験で得られる変位量が大きくなると現場でのエッジスランプ発生リスクが高くなることが改めて確認できた。なお、図-1, 2 には粗骨材寸法 40mm および 20mm の試験結果を併せて示しているが、骨材寸法の違いにより試験結果に特徴的な傾向は見られず、何れの粗骨材寸法でも本試験は統一した試験方法で実施可能であると言える。

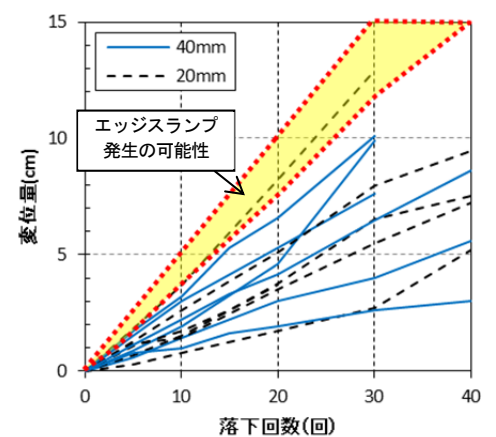


図-2 変形抵抗性試験結果の一例

4. まとめ

締固め性試験および変形抵抗性試験について、これまでの試験結果を考慮し両試験の目標値を以下の通り定めた。

- ・ 締固め性試験は、落下回数 20 回で 85%以上、かつ落下回数 80 回で 95%以上
- ・ 変形抵抗性試験は、落下回数 20 回で 10 cm以下、かつ崩壊回数 20 回以上

実際には、使用する施工機械や施工時の環境条件などによって目標値は適宜検討することが重要であるが、ここに示した数値は最低限管理すべき目標値であることを付記しておく。

なお、SF 工法施工マニュアル³⁾によれば、SF con の望ましいセメント量としては 280～350kg/m³ 程度としている。本試験を適用したことで、マニュアルに示す範囲の中で、セメント量 300～340kg/m³ 程度であれば適度な粘性を保ちつつ良好な締固め性、変形抵抗性を確保でき、より確実な施工が実現できる可能性が高いことがわかってきた。今後も、当該試験を用いて SF con の最適な配合、フレッシュ性状を検討していきたいと考えている。



写真-3 エッジスランプ発生状況

【参考文献】

- 1)佐藤ほか：舗装用スリップフォームコンクリートの施工性を考慮したフレッシュ性状評価に関する研究、コンクリート工学年次論文集、Vol.33, No.1, 2011. 2)鈴木ほか：舗装用スリップフォーム工法コンクリートの自立性、脱型性を評価する品質管理手法について、道路建設、No740, pp71-77, 2013.9. 3)日本スリップフォーム工法協会：スリップフォーム工法施工マニュアル（コンクリート舗装編）、2006年1月。