

V-42

都市内高速道路への適用を考慮した
床版上面増厚材料のフレッシュ性状

日本大学工学部 学生員 ○古山 幸永
日本大学工学部 茨木 洋輔
日本大学工学部 正会員 岩城 一郎

1. はじめに

我が国の都市内高速道路は、供用後30年以上経過したものが多く、その上厳しい重交通環境下におかれていることから、床版の疲労劣化が顕在化している。このうちRC床版の補強工事は、これまで交通規制を必要としない床版下面から行われてきたが、この方法にも限界があり、今後は床版上面からの補強も余儀なくされると考えられる。都市内高速道路では、その舗装構成や前後の床版のすり合わせから、増厚厚さが4cmと従来のもの(6cm)¹⁾より薄くなるため、これにより発生する問題に対して種々の対策を講じる必要がある(図-1参照)。

このような背景の下、本研究では粗骨材最大寸法を増厚厚さの1/3以下である13mmに抑え、最適配合を見出すことによりコンクリートのワーカビリティを向上させた上で、収縮ひび割れ抑制対策として早強性膨張材を添加した新たな超速硬鋼繊維補強コンクリートを開発した。本稿はそのフレッシュ性状について検討を行うものである。

2. 実験概要

コンクリートの構成材料は、水、超速硬セメント(密度 3.01g/cm^3)、砕砂(表乾密度 2.66g/cm^3)、砕石($G_{\max}=13\text{mm}$, 表乾密度 2.81g/cm^3)、早強性膨張材(密度 3.19g/cm^3 :Ex)、鋼繊維(繊維長30mm, 密度 7.69g/cm^3 :SF)、高性能減水剤(SP)および凝結遅延剤(JS)である。コンクリートの示方配合を表-1に示す。表より、本実験のパラメータとして、SP剤の添加量を3種類に変化させた。本研究では要求されるコンクリートのフレッシュ性状として、可使用時間が30min程度、可使用時間内のスランプが10-4cmを満たすこととした。コンクリートの練混ぜ工程を図-2に示す。本実験では、コンクリートを構成する材料の種類が非常に多く、また、実験室レベルでは膨張材や鋼繊維の投入順序や練混ぜ方法によって、フレッシュ性状に影響を及ぼすことが懸念されたため、練混ぜ工程はかなり複雑なものとなっている。フレッシュ性状の評価方法として、コンクリート排出から10分間隔で可使用時間を切るまでのスランプの経時変化を測定した。また、事前にモルタルにより、セメントへの接水から10間隔で50分までのモルタルフローの経時変化を測定した。モルタルの配合

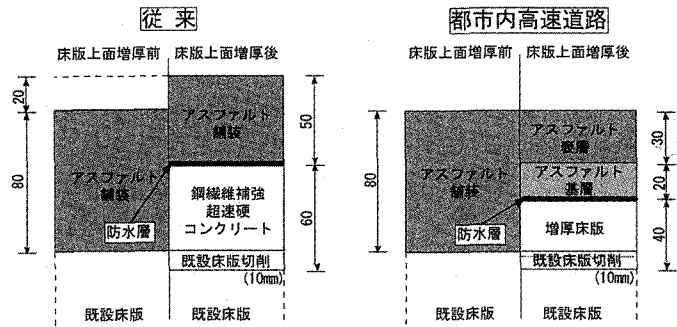


図-1 床版上面増厚工法の施工断面例

表-1 示方配合

W/B (%)	s/a (%)	Unit Content (kg/m ³)							
		W	C	Ex	S	G	SF	SP	JS
40.5	55	175	412	20	935	808	100	8.21 ^{*1}	6.48 ^{*4}
								10.34 ^{*2}	
								12.53 ^{*3}	

*1, 2, 3: SP= (C+Ex) × 1.9, 2.4, 2.9% *4: JS (C+Ex) × 1.5%

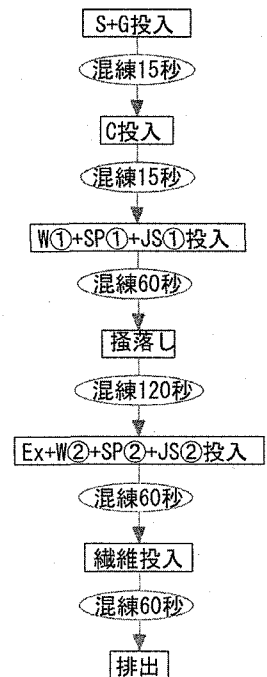


図-2 練混ぜ工程

は、上述の示方配合から、Ex, G, SFを除いたものとし、さらにSPおよびJSについてはExに吸着される量を想定し、その量を減じた配合とした。モルタルフロー試験は、JIS R 5201に規定されているフロー試験方法に従った。

3. 実験結果および考察

図-3はSP剤添加量を変化させた際のモルタルフローの経時変化を比較したものである。図中のSP剤=1.5, 2.0, 2.5%は順にコンクリートのSP剤=1.9, 2.4, 2.9%に対応している。図より、SP剤添加量が多くなるに従いモルタルフローはわずかに増加し、流動性が高くなる。但し、その差は1-2cm程度と小さい。なお、これらのモルタルフローの経時変化はほぼ同様であり、接水後20minでピーク(29-30cm)に達し、その後低下する傾向を示した。また、細骨材の種類を変えてモルタルフロー試験を行った結果(陸砂:表乾密度 2.60g/cm^3)、フローは接水後30minで穏やかにピーク(26.5cm)に達し、50minまでその値を保持した。本実験より、SP剤の違いによるモルタルフローに大きな差は見られなかったが、細骨材の種類の違いによる挙動は大きく異なる結果となった。砕砂(SP剤:2.0%)を用いた場合、接水後20minではフローテーブルを落下させなくともフローが24cm程度と、高流動性を示した。

図-4は、コンクリート排出後のスランプの経時変化を示したものである。なお、図中のSP剤:2.4%に対応する鋼繊維を入れな段階でのスランプは20cm程度、フローは32cm程度と準高流動コンクリートに近いレベルであった。陸砂を用いた場合ミキサ排出後のスランプは3.5cmと要求性能を下回る結果になった。砕砂を用いた場合、SP剤添加量の違いによるスランプの差は、モルタルフロー試験結果とは異なり、10cm程度もあり、SP剤添加量の違いによりコンクリートのフレッシュ性状が大きく変化する結果となった。

以上のことから、モルタルフロー試験では材料の違い(例えば細骨材)によるフレッシュ性状の明らかな違いを捉えることができるが、所定のフレッシュ性状を有するコンクリートを見出すためには、モルタルレベルで所定の流動性が得られることを確認した上で、パラメータ(例えばSP剤添加量)を変化させてコンクリートのスランプ試験を行い、その経時変化を評価する必要があると思われる。また、図よりSP剤添加量を変化させた3種類の配合に対するコンクリートのスランプは、排出直後に多少のバラツキはあるものの、時間の経過に伴うスランプロスとはほぼ平行に推移しており、このことからSP剤の添加量を変えることにより排出後のスランプ及び可使時間を変化させることが可能であると考えられる。本研究ではSP剤:2.4%のケースがフレッシュ性状に対する要求性能を満たす配合として選択された。

4. まとめ

本研究の結果、モルタルフロー試験によってモルタルレベルでの概略の配合設計を行い、その後、パラメータを変化させてコンクリートのスランプの経時変化を測定することにより、所定のフレッシュ性状を満足する鋼繊維補強超速硬コンクリートを作製することが可能であることを明らかにした。今後は、凝結遅延剤がスランプ及び可使時間に及ぼす影響や、鋼繊維量を減らした場合、繊維の種類を変えた場合のフレッシュ性状の検討を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 財団法人 高速道路調査会(1995年11月)上面増厚工法設計施工マニュアル, pp.47-57

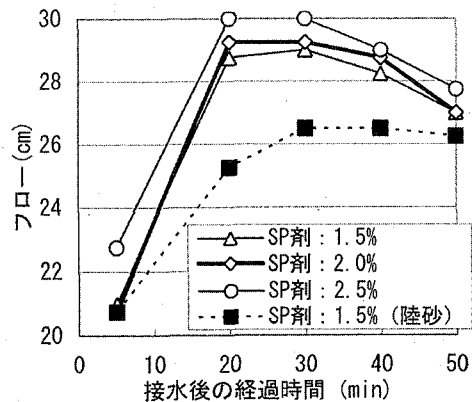


図-3 モルタルフロー 経過時間関係

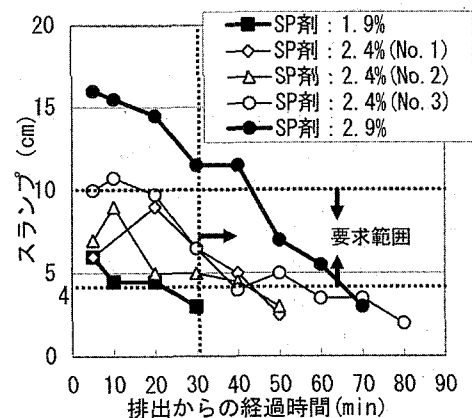


図-4 スランプ 経過時間関係