

## 鋼床版上に用いる鋼繊維補強コンクリート舗装の基本物性に関する一考察

大成ロテック(株) 正会員 ○小栗 直幸 正会員 辻井 豪  
 鹿島道路(株) 正会員 児玉 孝喜  
 (独)土木研究所 正会員 村越 潤 正会員 有馬 敬育

### 1. はじめに

近年、鋼床版橋梁の疲労耐久性向上の一手法として、鋼床版上への鋼繊維補強コンクリート（以下、SFRC）舗装の施工が検討されている。このSFRC舗装のひび割れ等の疲労耐久性向上には、SFRCの強度特性や乾燥収縮などの物性検討が必要となる。本報告は、(独)土木研究所と民間2社による「鋼床版橋梁の疲労耐久性向上技術に関する共同研究（その4）」の一環として、鋼床版上に打ち継ぐ超速硬型SFRCの配合要因（単位水量、SF混入量、水セメント比）を変化させた場合の基本物性試験を実施し、乾燥収縮ひずみや曲げ強度試験時のひび割れ発生ひずみなどについて検討したものである。

### 2. 配合および要因

基本物性試験の配合は、スランプ $5\pm 1.5\text{cm}$ 、空気量 $3\pm 1.5\%$ 、配合強度 $30\text{N/mm}^2$ （3h）を満足するW/C40%、単位水量 $168\text{kg/m}^3$ 、SF混入量 $100\text{kg/m}^3$ を標準配合（No.①）とし、要因として単位水量を $\pm 10\text{kg/m}^3$ 、SF混入量を $40, 80\text{kg/m}^3$ 、水セメント比を+10、-5%に変化させた7配合とした。表-1に試験配合要因を示す。ここで、粗骨材の最大寸法は15mm、セメントは超速硬セメント、SFには両端フック付 $\phi 0.6\text{mm}\times 30\text{mm}$ を使用した。なお、SF混入量を変えた配合No.④、⑤は、単位水量を調整して上記スランプおよび空気量を満足する配合とし、その他の配合については、スランプおよび空気量の調整を行わなかった。

表-1 試験配合要因

配合 No.	要因
①	標準配合
②	W: +10 kg/m <sup>3</sup>
③	W: -10 kg/m <sup>3</sup>
④	SF: 40 kg/m <sup>3</sup>
⑤	SF: 80 kg/m <sup>3</sup>
⑥	W/C: +10%
⑦	W/C: -5%

### 3. 試験項目・方法

#### 3-1 基本物性

超速硬型SFRCの基本物性として、JISおよびJSCE試験法に従い、強度試験（圧縮強度・弾性係数・ポアソン比、初期ひび割れ曲げ強度・曲げ靱性係数）および長さ変化試験を実施した。強度試験用供試体は、作製後20°C95%RHの養生室に移し、翌日、脱型して標準養生を行った。強度試験の材齢は7日とし、標準配合については、若材齢（3時間、1日、4日）も行った。長さ変化試験は、供試体作製後養生室に移し、材齢3時間で脱型して材齢5時間で基長をとり、20°C60%RHの恒温恒湿室でマイクロメーターにより測定した。

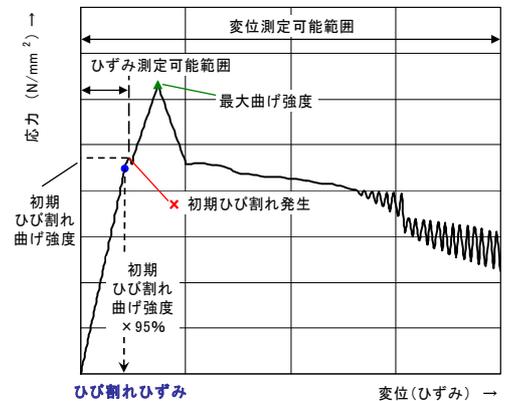


図-1 ひび割れひずみ概念図

#### 3-2 ひび割れひずみの算出

曲げタフネス試験において、初期ひび割れ発生直前からひずみの増加が顕著になり、ひずみゲージでは初期ひび割れ発生ひずみ（以下、ひび割れひずみ）の特定が困難となる。そこで、応力とひずみが直線関係にある範囲で、初期ひび割れ曲げ強度の95%におけるひずみをひび割れひずみとした（図-1参照）。

表-2 試験結果（材齢7日）

配合 No.	単体量(kg/m <sup>3</sup> )		W/C (%)	圧縮 N/mm <sup>2</sup>	圧縮 E <sub>c</sub> N/mm <sup>2</sup>	ポアソン比	初曲げ N/mm <sup>2</sup>	曲げ靱性 N/mm <sup>2</sup>	長さ変化 (μ)56日	
	W	SF								
①	168		40	69.0	37600	0.234	10.9	7.73	-261	
②	178	100		66.6	40800	0.256	10.8	8.75	-293	
③	158			67.8	41000	0.259	10.7	8.53	-231	
④	158	40		68.1	40200	0.240	10.6	5.57	-243	
⑤	163	80		70.1	41900	0.247	10.4	7.64	-258	
⑥	168	100		50	58.9	38100	0.247	8.9	8.34	-271
⑦		35		81.3	40000	0.243	11.0	7.49	-250	

キーワード：鋼床版、超速硬SFRC、ひび割れひずみ、乾燥収縮、ひび割れ

連絡先：〒365-0027 埼玉県鴻巣市上谷 1456 大成ロテック(株) 技術研究所 Tel.048-541-6511 Fax.048-541-6500

### 4. 試験結果および考察

#### 4-1 基本物性試験

基本物性試験結果（材齢7日）を表-2に示す。

##### (1) 強度試験

材齢3時間を配合強度にしているため、材齢7日の圧縮・曲げ強度は全体的に大きく、そのため、各配合とも静弾性係数は約40,000N/mm<sup>2</sup>程度で、ポアソン比は0.23~0.26の範囲となった。

標準配合（No.①）の材齢と曲げ強度・靱性係数の関係を図-2に示す。最大および初期ひび割れ曲げ強度は、材齢4日までは直線的に増大し、それ以降は緩やかとなった。また、材齢を追う毎に初期ひび割れ曲げ強度と最大曲げ強度の差が減少した。

曲げ靱性係数については、材齢3時間の値が大きくなった。これは、材齢3時間では、セメントの水和熱によって内部温度が高くなっていたため、コンクリートが膨張し、SFの付着力による引抜き抵抗が増大していたためと考える。

なお、標準配合の材齢3時間における圧縮強度は40.4N/mm<sup>2</sup>、静弾性係数は25,100N/mm<sup>2</sup>、ポアソン比は0.22であった。

##### (2) 長さ変化試験

長さ変化率の経日変化を図-3に、材齢56日の長さ変化率を表-2に示す。長さ変化率は、材齢56日で-230~-290×10<sup>-6</sup>程度となった。また、3つの配合要因（単位水量、SF混入量、水セメント比）の中で単位水量による影響が最も大きく、単位水量が多くなるほど乾燥収縮量が大きくなった。

#### 4-2 ひび割れひずみ

各配合の初期ひび割れ曲げ強度とひび割れひずみ（材齢7日）を表-3に示す。W/C50%の配合No.⑥を除き、ひび割れひずみは、260~280×10<sup>-6</sup>の範囲となった。

次に、標準配合 No.①の初期ひび割れ曲げ強度とひび割れひずみの関係を図-4に示す。図には表-3に示す各配合（材齢7日）の結果もプロットした。ひび割れひずみは、初期ひび割れ曲げ強度に比例して大きくなる。

### 5. まとめ

①乾燥収縮による長さ変化率は、材齢56日で-230~-290×10<sup>-6</sup>程度となり、単位水量による影響が最も大きく、単位水量が多くなるほど大きくなる。

②ひび割れひずみは、初期ひび割れ強度に比例して大きくなり、材齢7日で260~280×10<sup>-6</sup>の範囲である。

なお、本報告は、現在進めている共同研究の第一報であり、今後更なる試験・調査等を行い、鋼床版上SFRC舗装の疲労耐久性向上に向けた検討を行っていく予定である。

#### <参考文献>

1) 吉本 彰：コンクリートの変形と破壊 学献社 1990年7月発行

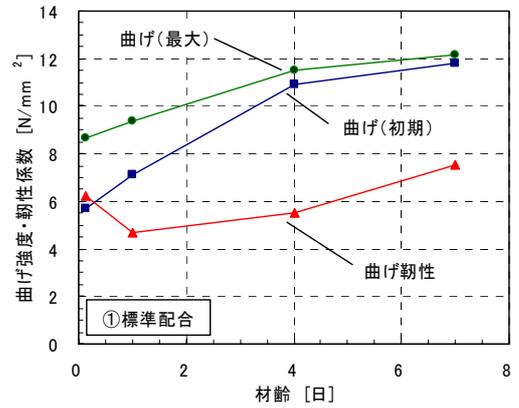


図-2 材齢と曲げ強度・靱性係数の関係

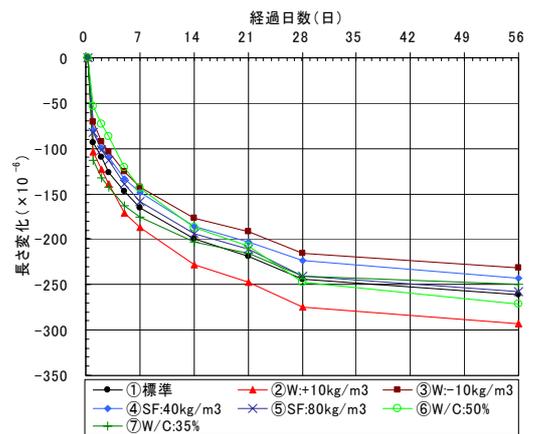


図-3 長さ変化試験結果

表-3 ひび割れひずみ（材齢7日）

配合 No.	初期ひび割れ強度 (N/mm <sup>2</sup> )	ひび割れひずみ (μ)
①	10.9	275
②	10.8	279
③	10.7	274
④	10.6	270
⑤	10.4	265
⑥	8.85	231
⑦	11.0	260

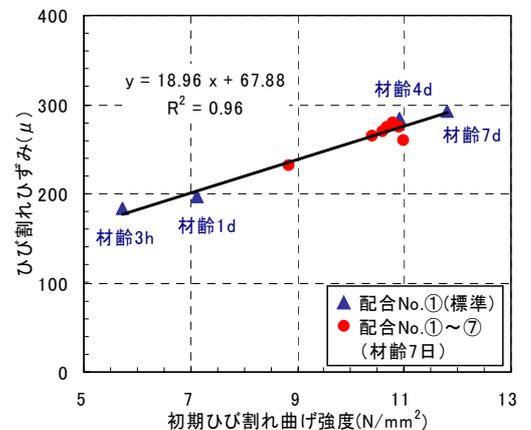


図-4 初期強度とひび割れひずみの関係