

使用材料・配合の違いによる SFRC のひび割れ抵抗性に関する一検討

鹿島道路株式会社 正会員 ○加形 護 児玉 孝喜
 大成ロテック株式会社 正会員 中丸 貢 辻井 豪
 (独) 土木研究所 正会員 村越 潤 梁取 直樹

1. はじめに

鋼床版疲労対策として SFRC 舗装を適用する場合、適用・施工条件に応じセメント種類やコンシステンシーを選択・調整する^{1) 2)}。その場合、温度収縮や乾燥収縮に対するひび割れ抵抗性の大きい材料設計を行うのが良策である。

本報では、供用中の橋梁の補強工事を対象として超速硬セメントを用いコンシステンシーを調整した配合と、新設あるいは全面通行止め工事を対象とした早強セメントを使用し乾燥収縮量を低減した配合の SFRC について、室内試験におけるひび割れ抵抗性を検討したので、その結果を述べる。なお、本検討は、(独) 土木研究所との「鋼床版の疲労耐久性向上技術に関する共同研究(その4)」の一環として実施されたものである。

2. 使用材料および配合

配合条件を表-1に、検討した配合を表-2に示す。配合 No. J1 は RC 床版上面増厚工法で一般的に使用され、参考文献2) で用いたもの、J2 は施工性を考慮して J1 のコンシステンシーを大きくしたものである。H1 は、参考文献1) の工事で用いたもので、H2 は高性能 AE 減水剤を使用して乾燥収縮量の低減を図ったものである。

表-1 SFRC の配合条件

	超速硬 SFRC (J1)	超速硬 SFRC (J2)	早強 SFRC (H1, H2)
設計基準圧縮強度	24N/mm ² (材齢 3 時間)		29.4N/mm ² (材齢 7 日)
粗骨材の最大寸法	15mm		
セメントの種類	超速硬セメント		早強ポルトランドセメント
膨張材量	—		30kg/m ³
鋼繊維混入後のスランプ	5.0±1.5cm	8.0±2.5cm	8.0±2.5cm
空気量	3.0±1.5%		5.0±1.5%
鋼繊維	φ 0.6×30mm ρ=7.85		同左
ハンドリングタイム	60 分以上		—

表-2 SFRC の配合

配合 No.	水結合材比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)						
			水	結合材		細骨材	粗骨材	鋼繊維	混和剤
				セメント	膨張材				
J1	40.0	50.1	168	420	—	840	892	100	8.4
J2	40.0	50.1	178	445	—	816	866	100	8.9
H1	46.5	60.0	202	404	30	939	649	120	1.1
H2	47.0	52.6	160	310	30	922	861	120	3.4

3. 測定項目および方法

SFRC の一般力学物性として圧縮強度 (JIS A 1108)、静弾性係数 (JIS A 1149)、割裂引張強度 (JIS A1113)、曲げ強度・曲げタフネス (JSCE G 552)、乾燥収縮ひずみ (JIS A 1129-2) を測定した他、一軸拘束応力試験 (JCI の自己収縮応力試験法を準用し、供試体は乾燥収縮試験と同条件で室内に静置した) を実施した。

4. 測定結果

本報では、上記測定項目のうち、引張強度、乾燥収縮ひずみおよび一軸拘束試験による発生応力を表-3、図-1、図-

Key words : 鋼床版疲労対策, SFRC 舗装, コンクリート配合, 収縮, ひび割れ指数

連絡先 : 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1. 鹿島道路(株)技術研究所 TEL : 042-483-0541, FAX : 042-487-8796

-2に示す。また、割裂引張強度と一軸拘束応力との比率（割裂引張強度/一軸拘束試験での発生応力）で定義したひび割れ指数の算定結果を表-4に示す。なお一軸拘束応力試験は、参考文献2）の工事で使用した配合 J1 および参考文献1）の工事で使用した配合の単位水量を減じた配合 H2 について実施した。

表-3 引張強度試験結果 (N/mm²) n=3

配合 No.	材齢3時間	材齢1日	材齢3日	材齢7日	材齢28日	材齢91日
J1	3.97	5.11	6.32	6.26	7.24	6.92
J2	4.04	5.38	5.72	6.14	7.03	7.16
H1	—	2.12	3.48	4.10	4.73	4.64
H2	—	2.08	3.14	2.97	3.37	4.08

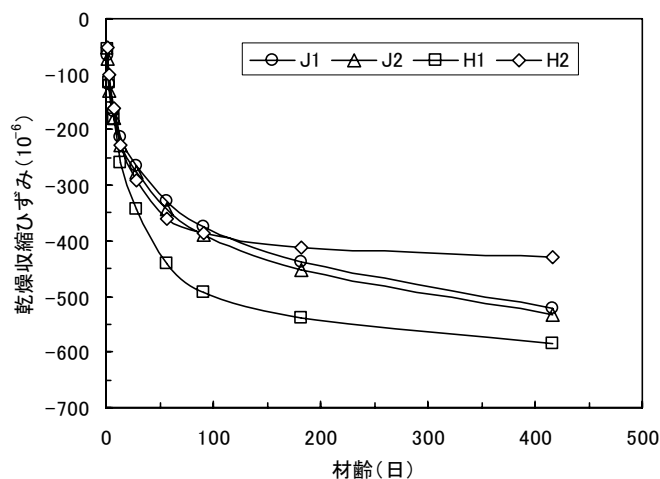


図-1 乾燥収縮試験結果

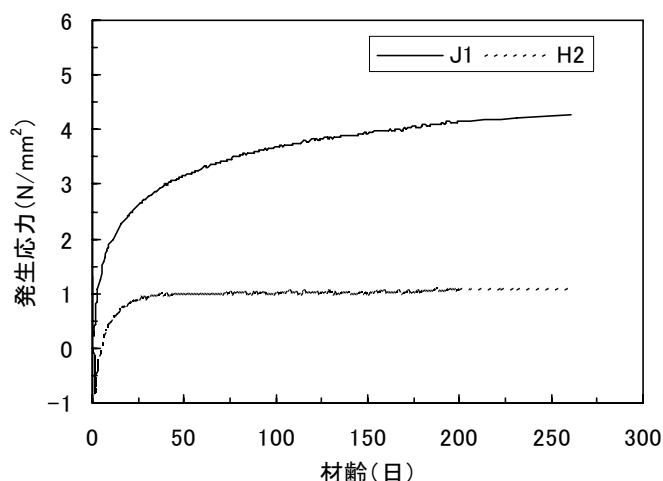


図-2 一軸拘束試験結果

表-4 ひび割れ指数

配合 No.	材齢3時間	材齢1日	材齢3日	材齢7日	材齢28日	材齢91日
J1	2.29	16.5	4.97	3.17	2.10	1.67
H2	—	—	—	10.2	3.77	3.80

5. まとめ

本実験結果の範囲内で以下の事項が考察される。

- ① 超速硬セメントを用いた SFRC について、目標スランプを 5cm (J1) から 8cm (J2) と大きくしても、配合調整により、引張強度および乾燥収縮ひずみに差異は無かった。
- ② 早強セメントを使用した SFRC について、高性能 AE 減水剤を用いた H2 は、通常の AE 減水剤を用いた H1 に比べて引張強度に差異は無く、材令 416 日での乾燥収縮ひずみは 150 μ 程度減少した。
- ③ ひびわれ指数は、超速硬セメントを用いた SFRC の場合、長期材令では 1 に近づくが、実際の橋梁では降雨の影響もあり、乾燥収縮ひずみが小さくなるので、ひび割れ指数は大きくなり安全側になると考えられる。なお、今回は確認していないが、材令 3 時間程度では、温度応力によるひび割れ発生の可能性もあるので、養生方法の工夫が必要と考えられる。

6. おわりに

本検討は、あくまでも室内試験の結果にもとづいたものであり、実際の施工では、ファイバーの分散や締固め程度のばらつきがひび割れ発生に繋がるので、均質な SFRC となるような施工とする必要がある。また、本検討とは別に、主桁直上や U リブ直上では、負曲げによる引張りひずみも発生するので、CFRP グリッドなどでひび割れの分散を図る対策も求められよう。

なお、本実験は住友大阪セメント株式会社のご協力により実施したもので、記して謝辞を申し上げる。

【参考文献】1) 加形 他：SFRC 舗装による鋼床版の疲労損傷対策，橋梁と基礎，2004 - 10，P. 27 - 32

2) 児玉 他：供用下における鋼床版の疲労対策，橋梁と基礎，2006 - 11，P. 30 - 38