

群馬大学 学生会員 ○ 岩井 稔
 群馬大学 正 会 員 辻 幸和
 戸田建設(株) 大和田英夫

1. まえがき

鋼繊維補強コンクリートの優れた特性をより有効に発揮させるため、膨張材を併用することは効果的であり、既に幾つかの貴重な研究成果が報告されている。しかしながら、乾燥させた場合の有効性については、これまでほとんど検討されていない。本研究では、恒温恒湿室で2年間にわたり乾燥させた一軸拘束供試体の曲げひびわれ耐力についての実験結果を報告するものである。

2. 実験の概要

供試体は、JIS A 6202(コンクリート用膨張材)に規定するA法およびB法一軸拘束供試体を用いた。材令28日まで水中養生を行った後、温度が $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度が $50 \pm 5\% \text{ RH}$ の恒温恒湿室に移して約2年間乾燥させた後、JIS A 1106に準じ、スパンが30cmで3等分点荷重による曲げ強度試験を行った。

コンクリートの配合は、単位結合材量を 440 kg/m^3 、単位水量を 220 kg/m^3 、細骨材率を65%とし、高性能減水剤を結合材量の0.6%添加した。鋼繊維の混入率 V_f は体積比で0%から2.0%の5種類、単位膨張材量 E は0から 65 kg/m^3 の5種類の組合せのうち、表-1に示す15種類の配合を用いた。

鋼繊維は寸法が $0.5 \times 0.5 \times 30 \text{ mm}$ のせん断品を、膨張材はエトリンガイト系を、また、セメントは普通ホルトランドセメントをそれぞれ用いた。骨材は渡良瀬川産の川砂および川砂利を用い、比重はそれぞれ2.61および2.65、粗粒率はそれぞれ2.82および7.10(最大寸法15mm)であった。

3. 膨張収縮性状

一軸拘束供試体の長さ変化率と材令との関係を図-1に示す。B法一軸拘束器具を用い、ダイヤルゲージにより、拘束鋼材であるP C鋼棒の長さ変化率を測定した例である。

この図より、材令28日までの一軸拘束膨張率は、鋼繊維の混入により小さくなっている。これは、鋼繊維による膨張力の拘束作用によるもので、仕事量の概念により定量化できる¹⁾。

材令28日から恒温恒湿室で約2年間乾燥させると、乾燥収縮はほぼ収束することが認められる。そし

表-1 配合の組合せと曲げひびわれ発生応力度

$E(\text{kg/m}^3)$ $V_f(\%)$	0	20	35	65
0	(28.0) [28.8]	(39.9)	(52.0) [40.5]	(60.0) [46.0]
0.5	(29.3)			(64.8)
1.0	(31.4)		(54.0)	(68.1)
1.5	(37.2) [34.3]	(52.5)	[44.0]	(66.5) [56.0]
2.0	(48.0)			(66.5)

注：曲げひびわれ発生応力度(kgf/cm^2)

()内はA法, []内はB法

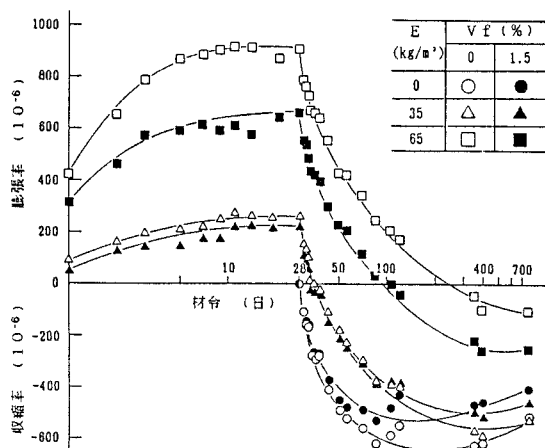


図-1 膨張収縮性状

て、単位膨張材量を 65kg/m^3 と多量に用いた場合でも、収縮側に移っている。また、鋼繊維量が多いほど、乾燥収縮率は小さくなる傾向が認められるが、乾燥収縮率に及ぼす鋼繊維の影響は、一軸拘束膨張率に比べて非常に小さい。

4. 曲げ剛性

コンクリートの引張縁のひずみと曲げ応力度の関係を図-2に示す。曲げひびわれが発生するまでの荷重範囲ではあるが、同一の曲げ応力度に対応する引張縁のひずみは、単位膨張材量が多いほど小さくなっている。また鋼繊維を混入すると、引張縁のひずみは小さくなる傾向はあるが、その影響は、単位膨張材量に比較して著しく小さい。このように膨張材の使用は、乾燥収縮を受けた部材の曲げ剛性を高めるのに役立つことが明らかになった。

5. 曲げひびわれ発生応力度

図-3は、図-2におけるひずみの急変点から判定した曲げひびわれ発生時の応力度と鋼繊維量との関係を示したものである。この図より、膨張材を用いない場合には、鋼繊維の混入効果が乾燥収縮を受けた場合においても存続している。また、膨張材を使用すると、曲げひびわれ発生応力度に及ぼす鋼繊維量の影響が緩和されることも認められる。

単位膨張材量の増加により、曲げひびわれ耐力が向上すること、および、鋼繊維の混入により曲げひびわれ発生応力度は増加するが、増加の程度は単位膨張材量が多いと小さくなることが、図-4より明らかである。また、A法一軸拘束器具を用いた場合に比べ、B法を用いると曲げひびわれ発生応力度が小さくなっている。これは、PC鋼棒との付着がねじ転造により大きいB法一軸拘束器具を用いると、乾燥収縮によりコンクリートに発生する引張応力が大きくなったためと考えられる。

6. 結論

鋼繊維で補強した膨張コンクリートの一軸拘束供試体を、2年間にわたって恒温恒湿室で乾燥させた場合における曲げひびわれ発生荷重について実験を行った。その結果、このような乾燥を受けても、膨張材の使用効果は存続していることが確かめられた。

参考文献

1) 辻 幸和, 古川 茂: 鋼繊維で補強した膨張コンクリート部材の膨張特性, 土木学会論文集, 第384号/V-7, 1987年 8月 pp.111~118

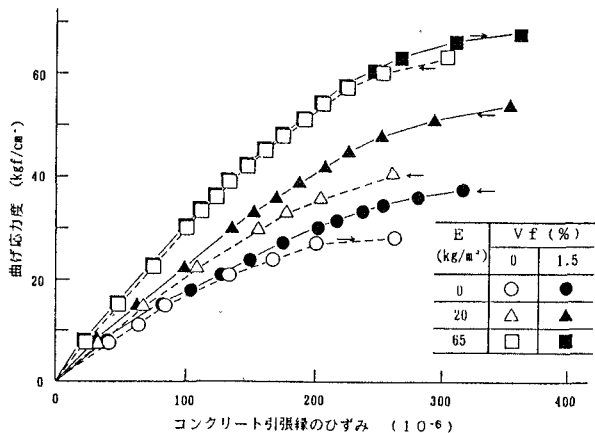


図-2 曲げ応力度と引張縁のひずみとの関係

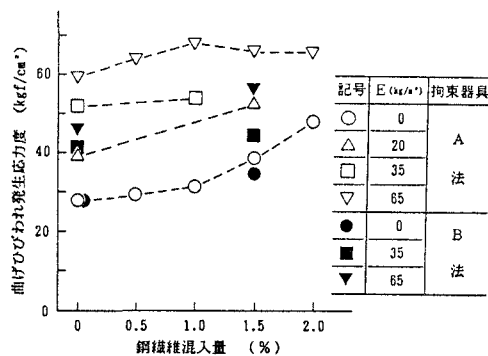


図-3 曲げひびわれ発生応力度と鋼繊維量の関係

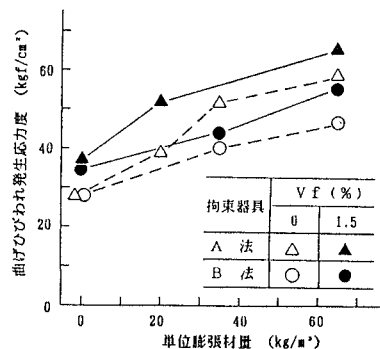


図-4 単位膨張材量と曲げひびわれ発生応力度の関係