

V-123 乾燥収縮を受けた鋼繊維補強膨張コンクリートの曲げ性状

群馬大学大学院 学生会員 奥泉貴朗
群馬大学工学部 正 会 員 辻 幸和
群馬大学大学院 学生会員 岩井 稔

1. まえがき

鋼繊維補強膨張コンクリートの力学的特性については、すでに多数の貴重な研究が報告されている。また、乾燥収縮を受けた場合、鋼繊維と膨張材を併用することによる乾燥収縮の低減効果および収縮ひびわれに対する抵抗性の向上に関してもいくつかの報告があるものの、力学的な性状についての研究例は少ないようである。本研究は、2年間にわたり恒温恒湿室で乾燥させた鋼繊維補強膨張コンクリートの曲げ強度試験を行い、曲げひびわれ耐力および曲げ剛性について実験的に検討したものである。

2. 実験の概要

コンクリートの配合は、単位結合材量を 440kg/m^3 、単位水量を 220kg/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 65kg/m^3 の4種類の組合せのうち、表-1に示す15種類の配合を用いた。

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の3等分点荷重による曲げ強度試験を行った。

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、セメントは普通ポ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. 曲げひびわれ発生応力度

図-1は、コンクリートの引張縁のひずみと曲げ応力度の

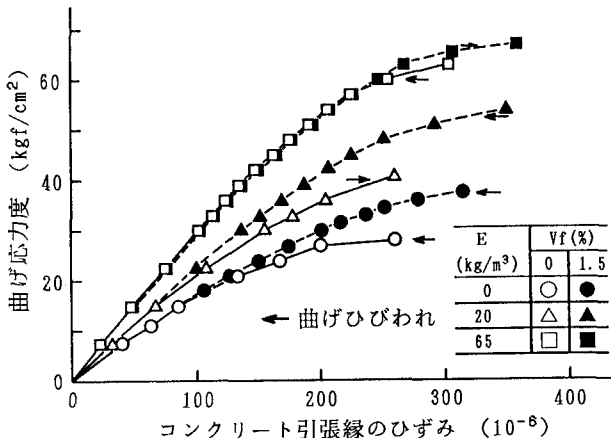


図-1 引張縁のひずみと曲げ応力度との関係

表-1 配合の組合せ

$E(\text{kg/m}^3)$ $V_f(\%)$	0	20	35	65
0	○ △	○	○ △	○ △
0.5	○			○
1.0	○		○	○
1.5	○ △	○	△	○ △
2.0	○			○

○印 A法
△印 B法

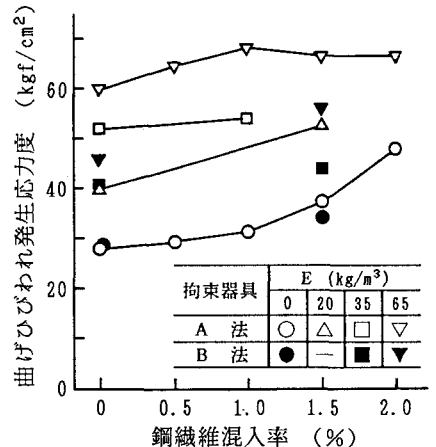


図-2 曲げひびわれ発生応力度と鋼繊維量の関係

関係を示した例である。この図において、ひずみが急激に変化する時の応力度を曲げひびわれ発生応力度とした。図-2に、このようにして求めた曲げひびわれ発生応力度と鋼繊維混入率の関係を示す。この図より、一般に鋼繊維の混入量が増加すると、曲げひびわれ発生応力度は大きくなることが認められた。この増加の程度は単位膨張材量が少ないほど大きく、膨張材の使用量が増加すると、鋼繊維の混入による影響が緩和される傾向にある。

単位膨張材量と曲げひびわれ発生応力度の関係を図-3に示す。この図より、単位膨張材量の増加により曲げひびわれ発生応力度は大きくなることが認められた。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は小さい値となっている。これは、B法一軸拘束器具ではP C鋼棒にねじ転造が施されているため、A法を用いた場合よりコンクリートとの付着が強く、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であると考えられる。

4. 曲げ剛性

図-1より、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、単位膨張材量が多くなるほど小さくなることが認められる。すなわち、膨張材の使用量が増加するほど曲げ剛性は大きくなるのである。曲げひびわれ発生荷重の50%の荷重における割線より求めた曲げ剛性と鋼繊維混入率の関係を図-4に示す。鋼繊維の混入による影響は、膨張材の使用が曲げ剛性に及ぼす効果に比べて非常に小さく、ほとんどないようである。また、拘束器具が異なっても曲げ剛性にはほとんど変化がなく、乾燥収縮を拘束する程度の相違による差は認められないようである。

図-5は、曲げ剛性に及ぼす単位膨張材量の影響を示したものである。この図においても曲げ剛性に及ぼす鋼繊維の混入による影響はほとんどなく、膨張材の使用量が増加すると曲げ剛性は大きくなることが認められた。

5. 結論

鋼繊維と膨張材を併用したコンクリートの一軸拘束供試体を、2年間にわたり乾燥させた場合における曲げひびわれ発生荷重および曲げ剛性について実験を行った。その結果より、このような乾燥を受けた場合、鋼繊維を混入しても曲げ剛性にはほとんど影響を及ぼさないものの、曲げひびわれ耐力は鋼繊維を混入しないものに比べて向上することが認められた。また、膨張材を使用すると、乾燥を受けても曲げひびわれ耐力に及ぼす効果が確かめられ、また曲げ剛性は、単位膨張材量の増加に伴って大きくなることが認められた。

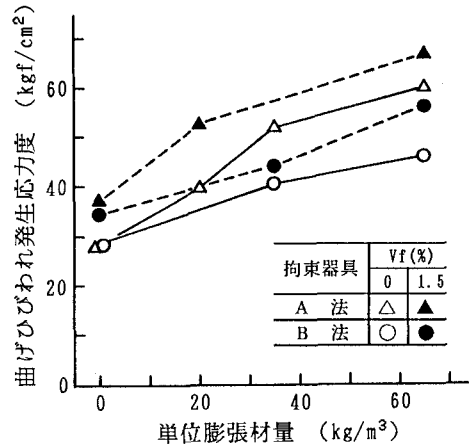


図-3 単位膨張材量と曲げひびわれ発生応力度の関係

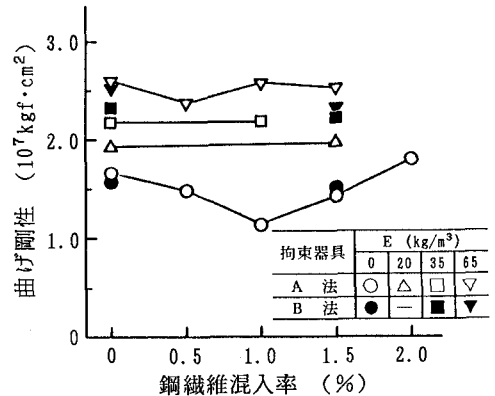


図-4 曲げ剛性と鋼繊維混入率の関係

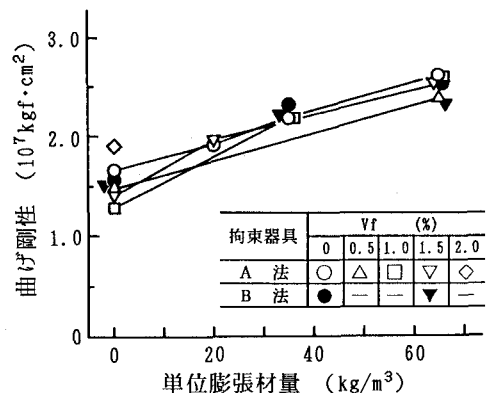


図-5 曲げ剛性に及ぼす単位膨張材量の影響