

東京大学大学院 学員 古越 仁
 東京大学生産技術研究所 正員 小林一輔

1. まえがき

繊維補強コンクリートの曲げ挙動の特徴は、ひびわれ発生後も耐力を保持することであって、一般に最大耐力はひびわれ発生後に得られる。このような繊維補強コンクリートの特性を活用するためには、ひびわれ発生後における耐力、例えば最大曲げ耐力を算定することが必要である。しかし、繊維補強コンクリートの曲げ破壊過程は非常に複雑であって、まだ十分にその挙動は明らかにされていない。本研究は繊維補強コンクリート部材の曲げ耐力を算定することを目的とした一連の研究の一環として実施したもので、とくに曲げ載荷過程における中立軸の位置について検討したものである。

2. 実験の概要

曲げ載荷過程における中立軸の移動に影響を与える要因としては、繊維の材質、形状、寸法、混入率、配向、マトリクスの強度等が考えられるが、今回の実験では、繊維の材質として、現在最も多く用いられている鋼繊維を取りあげ、さらた形状、寸法に関しては、 $\phi 0.5 \times 30$ mmの異形カットワイヤーを用いて行なった。実験は、繊維混入率を0%から2.0%まで0.5%きざみの5水準に変化させ、水セメント比は、50%と60%の2水準とした。供試体には、 $10 \times 10 \times 40$ cm、及び $10 \times 10 \times 110$ cmの角柱体を使用して、それぞれスパン30 cm、及び90 cmの3等分点載荷方式で載荷した。セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は川砂、粗骨材には最大寸法15 mmの砕石を使用した。コンクリートの配合はスランパが10 cmで一定となるように定めた。また、供試体は一層で打設し、振動台を用いて5秒間締め固めを行なった。載荷試験は水中4週養生後に行なった。この際、ひびわれが発生すると思われる位置を磁気探査計によって推定し、その位置側面に歪ゲージ(ゲージ長40 mm)を中央から上下に2 cm間隔で載荷方向と直角方向に合計5枚貼付した。

3. 実験の結果及び考察

測定した歪ゲージの値から中立軸の位置を求め、その位置と荷重との関係を図-1及び図-2に例示する。図-1は、スパンが90 cmの場合であるが、水セメント比、繊維混入率が異なっている場合にも、荷重の増加にともなう中立軸の移動の傾向はほぼ一致している。スパンが30 cmの、図-2の場合にも荷重の増加にともなう中立軸位置の移動の傾向は、同様に一致している。即ち、スパンの如何に拘らず、中立軸の移動は荷重の増加にともなう断面中央付近から急激に移動し、この間に荷重は最大耐力となる。また、中立軸が急激に移動する時の中立軸の位置と繊維混入率の関係を図-3に示す。繊維混入率に拘らず、中立軸は同じ位置から移動するが、この時の荷重は、ひびわれ開始荷重と一致している。即ち、この荷重に達するとひびわれが断面を過り、

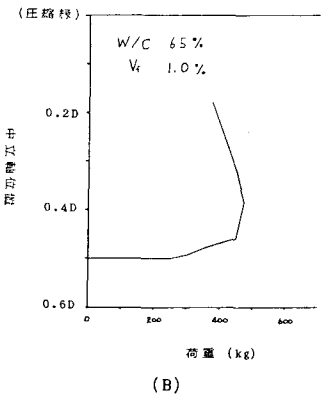
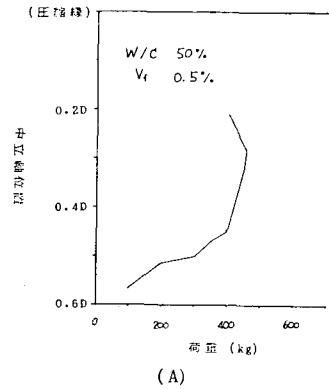


図-1 荷重と中立軸位置の関係 (スパン90cm)

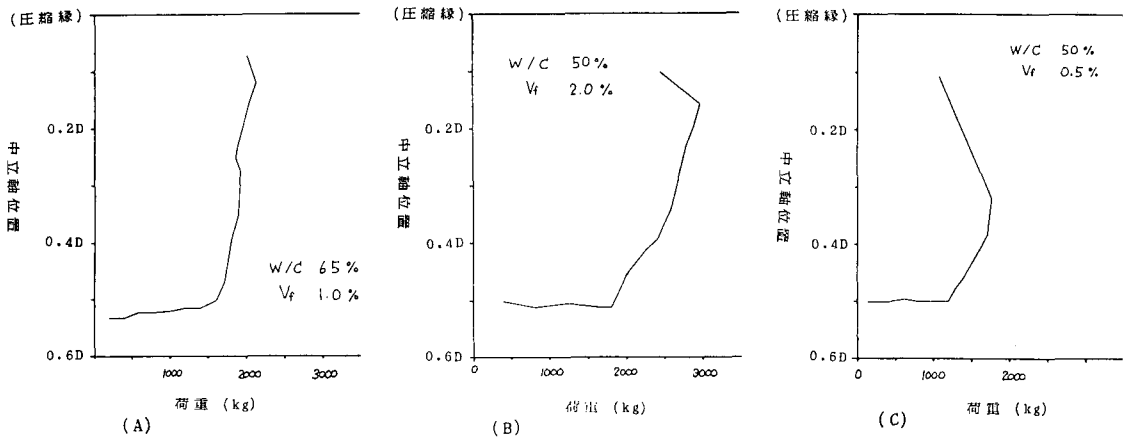


図-2 荷重と中立軸位置の関係 (スパン30cm)

中立軸が移動する。最大荷重に達した時の中立軸の位置と繊維混入率との関係を、スパン毎に表わしたものが図-4である。この図によると、スパンが30cm, 90cmの場合とも、繊維混入率の増加にともなって最大荷重時の中立軸の位置が、圧縮線に近くなる傾向が認められる。

一般に、鋼繊維補強コンクリートの最大荷重時の中立軸の位置としては、圧縮線から0.2D(はり高さ)、との報告があり、安全側の値として圧縮線から0.25という値が用いられることが多い。

しかし、実験の結果から、繊維混入率によって変化しており、また、圧縮線から0.25Dともなっていない。この値となるのはほとんど無く、使用度の多い繊維混入率の範囲では、使用できない。

4. まとめ

曲が載荷過程における中立軸の位置について、実験的に検討すると、次のようになる。

即ち、(1) 荷重がひびわれ開始荷重に達すると中立軸は圧縮線方向へ急激に移動する。

(2) 本実験の範囲では最大荷重時の中立軸の位置は、一般によく用いられている圧縮線から0.25という値より大きい場合が多く、鋼繊維量が2.0%に満たない場合は増加させる必要がある。

実験の範囲では、水セメント比、スパンの影響は認められないが、他の要因とあわせて検討する予定である。

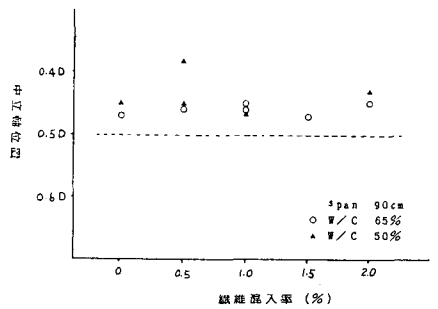
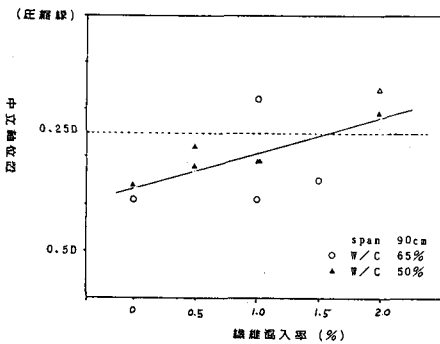
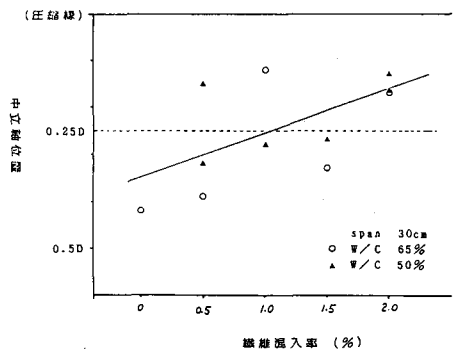


図-3 ひびわれ開始荷重時の中立軸位置と繊維混入率の関係



(A) スパン90cm



(B) スパン30cm

最大荷重時の中立軸位置と繊維混入率の関係