

1. まえがき

鋼繊維補強コンクリートは、ひびわれ発生に対する抵抗性が大きく、ひびわれ発生後も進展を阻止する効果をもつことが明らかにされている。また、膨張コンクリートは、乾燥収縮が小さいこと、さらにはケミカルプレストレスの導入により乾燥収縮以外の応力に対してもひびわれを抑制する効果をもつことが明らかにされている。本研究は、それらを併用した鋼繊維補強膨張コンクリートについて、ひびわれ制御効果に主眼をおき、ひびわれ耐力およびひびわれ進展性状について基礎的な資料を得ようとするものである。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は川砂、粗骨材は硬質砂岩研石(最大寸法20mm)を用いた。膨張材にはカルシウムサルホアルミネート系のもを用いた。鋼繊維は $0.25 \times 0.5 \times 25$ mmのI形ファイバーである。コンクリートの配合は、水-結合材比を50%, 細骨材率を60%, 単位結合材量を 450 kg/m^3 と一定にし、鋼繊維混入量を内割りで0, 1および2%の3段階、単位膨張材量を0から 90 kg/m^3 の範囲で4段階を計画した。実験計画については表-1に示す。試験用供試体は $10 \times 10 \times 40$ cmの角柱供試体であり、軸方向の拘束には $\phi 13$ mmのPC鋼棒(SBPR110/25)を用い、両端には $10 \times 10 \times 2$ cmの鋼製端板をそれぞれ2個のナットで取り付けている。また、拘束鋼材には十分な付着をもたせるため、中央部5cmの区間を除いて全長にネジ切りを施しており、所定の位置にひびわれを生じさせるために供試体中央部に深さ10mmの切り欠きを打設方向の上下面に設けた。供試体の概略を図-1に示す。供試体はすべて打込み直後から材令1日まで養生室中($20 \pm 2^\circ\text{C}$)にて濡れ布とビニールシートで覆い、材令1日で脱型し、後試験時まで水中養生($20 \pm 2^\circ\text{C}$)を行なった。試験時までの膨張ひずみの測定は、基長をコンクリート打設直後として、鋼棒の中央部に貼付したワイヤーストレインゲージを用いて行なった。ひびわれ耐力、ひびわれ進展性状の試験には、両引き方法を用いた。試験はすべて材令28日に達した供試体を水中から取り出し、拘束端板を取りはずして行なった。引張

表-1 実験計画

		単位膨張材量 (kg/m^3)			
		0	50	70	90
鋼繊維混入率	0%	●	●	●	
	1%	●	●	●	
	2%	●	●	●	●

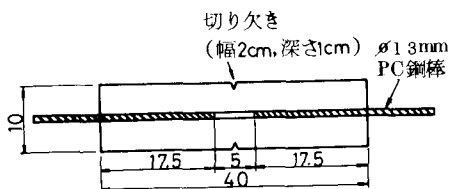


図-1 試験用供試体

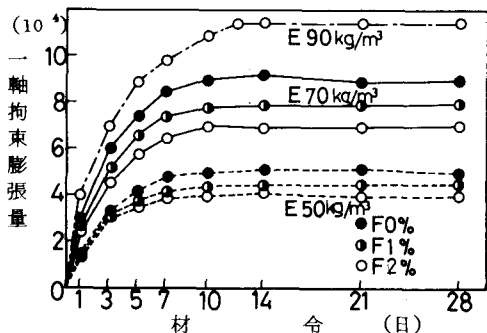


図-2 一軸拘束膨張量と材令との関係

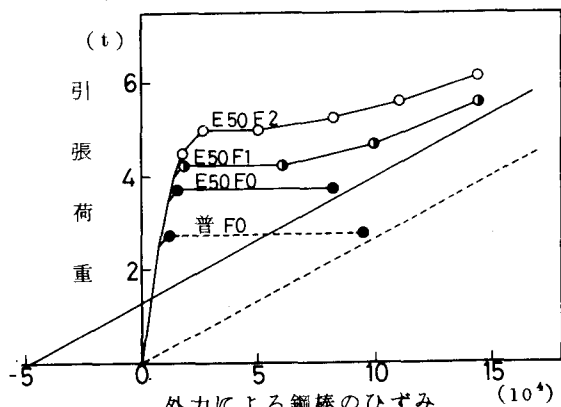


図-3 引張荷重と鋼棒のひずみとの関係

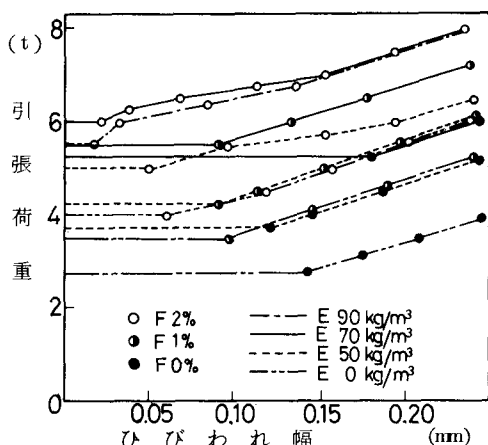


図-4 引張荷重とひびわれ幅との関係

載荷は試験機の上下のチャックを介して試験体の両端の鋼棒に一定の載荷速度(鋼棒の引張応力度の増加が毎分500 kg/cm²)で引張力を与えて行なった。ひびわれ発生位置の引張荷重と鋼棒のひずみおよびコンクリート表面のひずみとの関係は、鋼棒とコンクリート表面に貼付したワイヤーストレインゲージを用いて、引張荷重の増加が250kg毎に断続的に測定して求めた。また、引張荷重とひびわれ幅との関係は切り欠き部分の隅角部に4個の元ゲージ(感度1850×10⁻⁶/mm)を取り付けて、所定の間隔で断続的に測定して求めた。同一実験計画につき3本の供試体を用いて行ない、試験値は3本の平均値として表わしている。

3. 実験結果とその考察

試験時までの拘束膨張量と材令の関係、引張荷重と鋼棒のひずみとの関係の一例、引張荷重とひびわれ幅との関係および単位膨張材量とひびわれ荷重、あるひびわれ幅時の引張荷重およびひびわれ発生時までの仕事量との関係をそれぞれ図2～図7に示す。実験結果より、単位膨張材量が70kg/m³までの範囲においては、膨張材量が増加するに従って、ひびわれ荷重、同一ひびわれ幅時の引張荷重およびひびわれ発生時までの仕事量が增大することが明らかとなった。さらに、鋼繊維を併用することにより、相乗効果が期待出来、おのおの単一で用いるよりもひびわれ制御効果を大幅に増大することが出来る。たとえば、膨張材量70kg/m³繊維混入量が2%の場合、プレーンコンクリートに比して、ひびわれ荷重、同一ひびわれ幅時の引張荷重は2.2倍にもなる。参考文献、リ小林一騎ほか、鋼繊維補強コンクリートのひびわれ拘束性能の試験方法、土木学会論文報告集、8、1980。本研究に対して、昭和55年度吉田研究奨励金ならびに昭和56年度文部省科学研究費を授けられたことを付記し、ここに厚くお礼申し上げます。

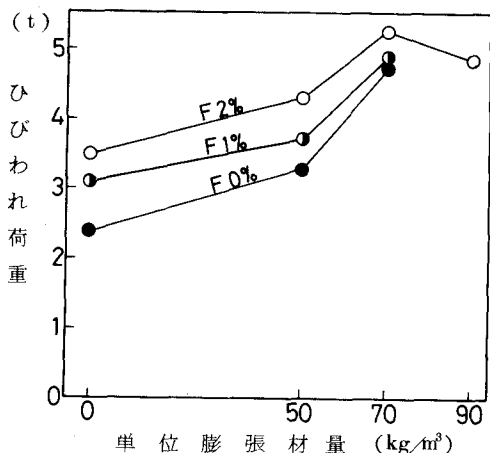


図-5 ひびわれ荷重と膨張材量との関係

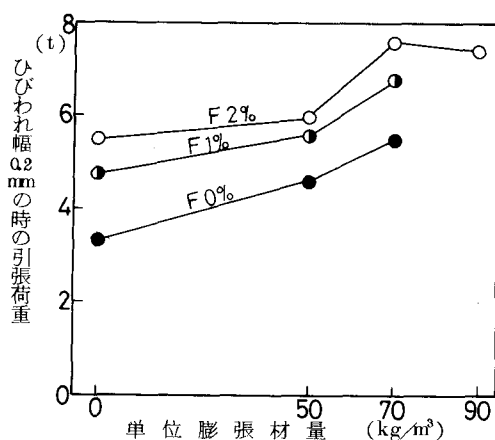


図-6 同一ひびわれ幅時の引張荷重と膨張材量との関係

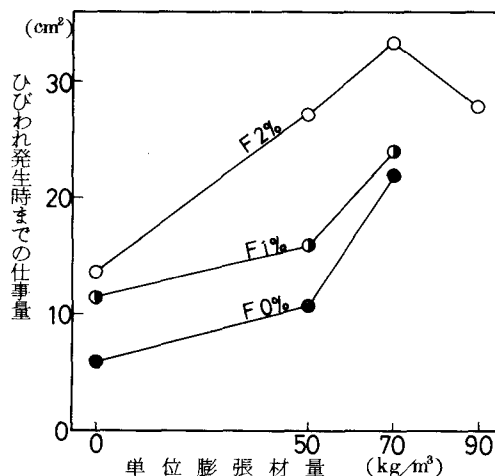


図-7 ひびわれ発生時までの仕事量と膨張材量との関係