

日本大学大学院 学生員 〇峰松敏和
 東京大学生産技術研究所 正員 小林一輔
 同上 正員 魚本健人

1. まえがき

鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮に関しては、鋼繊維がコンクリートマトリックスの変形を拘束することによるプラスの効果と、鋼繊維の混入ならびに鋼繊維補強コンクリート特有の配合に起因する単位水量の増大によるマイナスの効果が考えられ、いずれが卓越するか現時点では、明らかにされていない。本報告は、この点を明らかにする為、繊維混入率および粗骨材最大寸法を変化させ、鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮性状を調べた。さらに、上記のマイナスの効果を減ずることを目的として、膨張材を添加した鋼繊維補強コンクリートについて、実験的に検討を行なった。

2. 実験概要

鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮を調べる実験は、水セメント比50%、細骨材率60%とし、粗骨材最大寸法5, 15, 25mmと変化させ、繊維混入率をそれぞれ0, 1, 2%とした9種類について検討した。供試体は10×10×40cmで、測定はコンパレータ法を用い、材令1週まで水中養生後、20±1°C, 50±5% R.H.中で行なった。次に、膨張材を添加した鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮を調べる実験は、水セメント比53%、細骨材率60%、粗骨材最大寸法10mmとし、膨張材混和率($\frac{CSA}{C+CSA}$)0%の時、繊維混入率0, 1, 2%、膨張材混和率6%および11%の時、繊維混入率を0, 1%とした7種類について検討した。供試体は8×8×40cmで、材令1週まで湿空養生後、上記と同様な状態で測定した。これらのコンクリートの配合を表1に示す。又、使用した繊維は0.5×0.5×30mmのせん断繊維で、膨張材はカルシウムサルホアルミネート系のものを用い、セメントは普通ポルトランドセメント、粗骨材は砕石、細骨材は川砂を用いた。

3 実験結果および考察

3.1 鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮

図1は、鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮と材令の関係を示す。この図より、鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮は、粗骨材最大寸法のいかんを問わず繊維混入率が多くなるほど小さくなる。又、粗骨材最大寸法の小さいものほど繊維による収縮率の低減が明確にみられる。

図2は、図1より求めた各々のコンクリートの最大収縮率と最大収縮時の材令の関係を示したものである。この図より、繊維混入率の大きいものほど、又、粗骨材最大寸法の大きいものほど最大収縮率および最大収縮時材令が小さくなるこ

表1 コンクリートの配合

G _{max} mm	CSA g/CSA %	単位量 kg/m ³					V _f %/vol	Sl cm
		W	C	CSA	S	G		
5	—	245	490	—	1570	—	0.12	12±1
15	—	195	390	—	1072	729	0.12	12±1
25	—	195	390	—	1072	729	0.12	12±1
10	0	225	425	0	1006	694	0.12	19±1
10	6	225	399	26	1006	694	0.1	19±1
10	11	225	378	47	1006	694	0.1	19±1

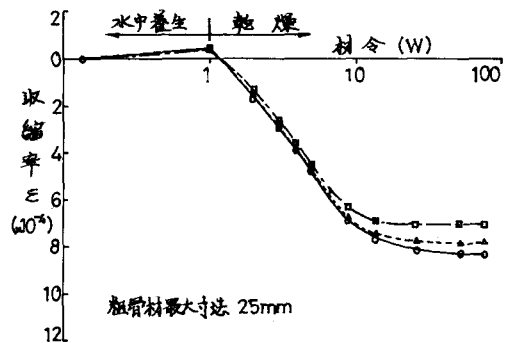
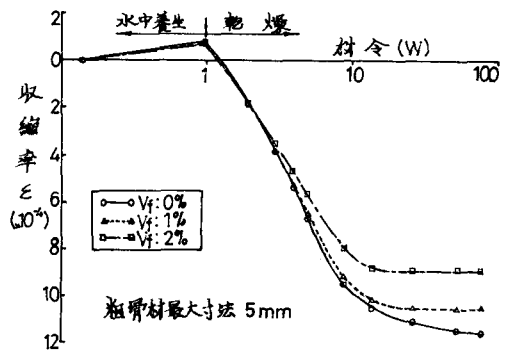


図1 鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮

とがわかる。特に、鋼繊維による最大収縮時材令の低減が顕著である。即ち、鋼繊維補強コンクリートの最大収縮率は、主として粗骨材最大寸法に依在し、最大収縮時材令は、繊維混入率によって支配されるようである。

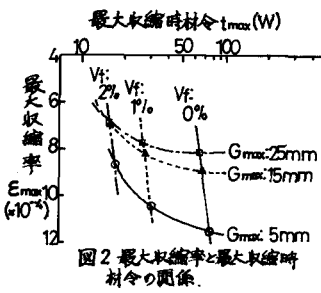


図2 最大収縮率と最大収縮時材令の関係

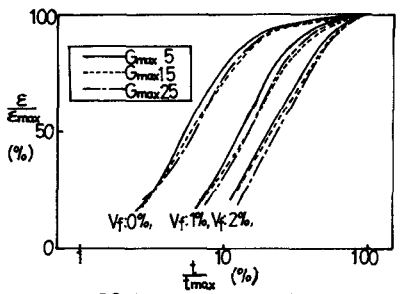


図3 鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮性状

次に、各々のコンクリートの収縮

率とその時の材令を、図2より求めた最大収縮率と最大収縮時材令で割った値 (E_{max}/t_{max}) の関係を図3に示す。この図より、普通コンクリートと鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮性状の差を明確にみるこができる。即ち、この図のようにまとめると、コンクリートの乾燥収縮性状は、今回の実験範囲内では、粗骨材最大寸法にほとんど関係なく、繊維混入率のみによって把握される。

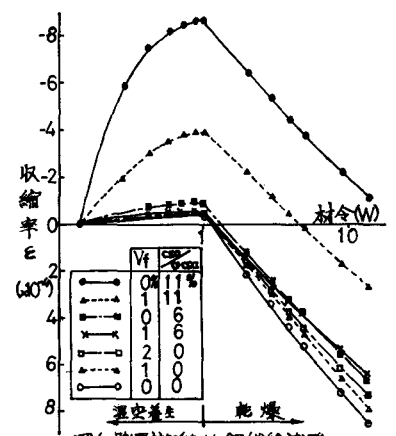


図4 膨張材を添加した鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮

3.2 膨張材を添加した鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮

図4は、膨張材を添加した鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮を材令14週まで示したものである。この図より、鋼繊維は、コンクリートの膨張に対して十分な拘束効果を示すことがわかる。

しかし、この図では、収縮性状の比較が困難である為、図5のように湿空養生完了時を原点とするみかけの収縮率で比較してみると、膨張コンクリートの乾燥収縮は、鋼繊維補強コンクリートより若干減少しているが、膨張材の混入率による差は、ほとんど認められない。又、鋼繊維補強コンクリート中に膨張材を添加した場合の収縮率は、膨張コンクリートより小さく、膨張材混入率の大きいものほどより小さくなっている。

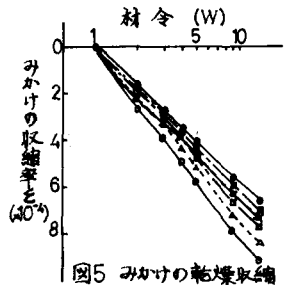


図5 みかけの乾燥収縮

次に、これらの乾燥収縮性状の差をより明確にする為、普通コンクリートに対する、それぞれのコンクリートの収縮率の比を材令との関係で示すと図6となる。この図より、鋼繊維補強コンクリートは、初期の乾燥収縮低減効果が大きく、膨張コンクリートは、これが小さくなっている。しかし、いずれも材令4週以後は、ほぼ一定の低減効果を示している。又、膨張材を添加した鋼繊維補強コンクリートが乾燥収縮に非常に有効に働いていることがわかる。

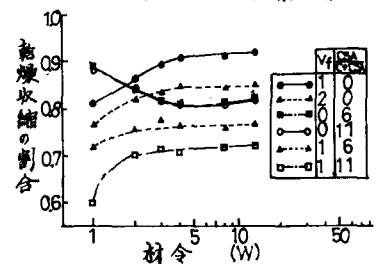


図6 普通コンクリートに対する乾燥収縮の割合

そこで、各々の低減効果が独立して働いていると考えて、鋼繊維によるものと膨張材による効果をかけ合わせてみると図7に示す値となり、膨張材を添加した鋼繊維補強コンクリートの割合に近い値となっている。このことより、今回の実験範囲内では、鋼繊維および膨張材は、コンクリートの乾燥収縮に対して相殺することなく、それぞれ有効に働いており、鋼繊維補強コンクリートに膨張材を添加することは、コンクリートの乾燥収縮を減らす有効な方法であると考えられる。

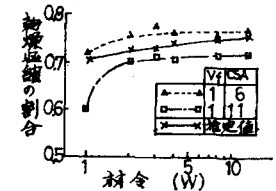


図7 乾燥収縮の割合の補正