

V-131 アモルファス繊維補強コンクリート曲げ試験 その1

鉄建建設 正会員 柳 博文
鉄建建設 正会員 岩沢裕史

1、概要

わが国では繊維補強コンクリートの補強材として主に鋼繊維が使用されている。だが鋼繊維は耐塩水性に劣り、海砂等を含むコンクリートに使用するには問題がある。そこで鋼繊維の代わりに耐塩水性に優れた特性を有するアモルファス(非結晶質金属)繊維を補強材として用いることにより、耐久性の高い繊維補強コンクリートを施工することができると考えられる。本報告は、アモルファス繊維補強コンクリートの特性・耐力等を調査するために行った曲げ試験について述べるものである。

2、アモルファス繊維の特徴

アモルファスは非結晶質の金属であるため、比較的自由に任意の形状を作成することができる。そこで、アモルファス繊維をきわめて薄い形状とすることにより、コンクリートとの付着面積を大きくし、また同一混入率の鋼繊維よりコンクリートに含まれる繊維の本数が多くなる特徴を有した繊維補強コンクリートを製作することができる。表-1に今回実験に使用したアモルファス繊維の詳細を示す。

表-1 アモルファス繊維の形状

名称	長さ(mm)	幅(mm)	厚み(μm)	密度(tf/m^3)	引張強度(kgf/cm^2)
AM45	45.0	1.6	25.0	7.2	200
AM30	30.0	1.6	25.0	7.2	200

アモルファス繊維は非常に薄いため、同一重量の鋼繊維における本数の約7倍の本数となる。この繊維は引張に対してはかなりの抵抗力を有しているが、曲げに対しては鋼繊維に比較してかなり弱い。したがって、繊維補強コンクリートでコンクリート圧送中に生じる閉塞の頻度は少なくなるものと推察される。

また、アモルファス繊維はステンレスよりも優れた耐塩水性を持っており、海砂を使用したコンクリートにも使用が可能であると思われる。

3、曲げ試験方法

試験に使用したコンクリート配合を表-2に示す。また、コンクリートの最大骨材寸法は繊維長を考慮して20mmとし、繊維混入による骨材の調整は鋼繊維補強コンクリートを参考にして行った。曲げ試験は「鋼繊維補強コンクリート設計・施工指針(案)」(土木学会)に準拠して15cm×15cm×53cmの供試体を作成し、その3等分点に載荷した。また、載荷は変位制御により行い、最大荷重に達した後の供試体の断面耐力を測定した。表-3に曲げ試験を行った供試体の一覧を示す。

表-2 コンクリート配合

粗骨材 の最大 寸法 (mm)	スラン プの範 囲 (cm)	空気量 の範 囲 (%)	水セメ ント比 W/C (%)	細骨材 率 s/a (%)	単 位 量 (kgf/m ³)				混 和 剤	
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	減水剤 (kgf/m ³)	空気量 (cc/m ³)
20	18±2.5	4±1	50.3	60.0	196	390	998	666	2.44	23.4

4、試験結果

アモルファス繊維の混入によるフレッシュコンクリート試験結果を表-4に示す。スランプの低下は鋼繊維に比べて大きく、混入率が0.5%以上となるとコンクリートの混練りが困難となった。

混入率0.3~0.5%の供試体では、プレーンコンクリートに比べて3~5割程度最大荷重の増加が見られた。この増加率は混入率1.0%の鋼繊維補強コンクリートの増加率とほぼ同一であり、最大荷重だけに注目するならばアモルファス繊維は鋼繊維の1/3~1/2の混入率で同程度の最大荷重を得られる。

繊維補強コンクリートの大きな特徴の一つである曲げ靱性、つまり最大荷重に達した後の断面耐力について注目すると、アモルファス繊維補強コンクリートは鋼繊維を使用したものに比べて断面耐力の減少は大きい。これは、アモルファス繊維の形状が平滑で、コンクリートとの付着強度が小さいためであると思われる。曲げ試験の詳細については、本報告の続報である「アモルファス繊維補強コンクリート その2」に述べる。

表-3 供試体本数一覧

混入率	0.2%	0.3%	0.5%
AM30	3	3	3
AM45	3	3	

表-4 フレッシュコンクリート試験結果一覧

繊維長	混入率	スランプ	空気量	温度
30mm	0.2%	17.5cm	4.6%	13.0℃
	0.3%	14.5cm	4.5%	13.0℃
	0.5%	8.0cm	4.5%	17.0℃
45mm	0.2%	15.5cm	4.5%	13.0℃
	0.3%	9.5cm	4.1%	13.0℃
プレーン		23.0cm	3.6%	13.0℃

5、まとめ

アモルファス繊維は、形状が極薄な短冊状であるため、鋼繊維より少ない混入率で同程度の最大荷重を確保できる。しかし、最大荷重に達した後の断面耐力は、一般的に使用されている鋼繊維に較べて小さい。今後は、アモルファス繊維の形状をいろいろと変えることによりコンクリートとの付着強度を高める必要があるものと考えられる。また、鋼繊維と比較してアモルファス繊維混入によるスランプの低下が大きいいため、アモルファス繊維補強コンクリートでは、繊維混入による骨材の補正が鋼繊維より大きくなるものと推察される。