

GRCと鉄筋の付着特性について

鹿児島大学 学生員 ○中原 嘉久
 鹿児島大学 正会員 松本 進
 (株)インフラテック 橋口 隆
 (株)インフラテック 山田 昭浩

1. はじめに

ガラス繊維補強コンクリート(GRC)は、引張に強く衝撃にも強いという力学的特性があり、この特性を利用するとノンプレストレスの永久型枠としての可能性が十分に考えられる。GRC版を永久型枠として利用する場合に、版の剛性を高めるために鉄筋を埋め込む場合がある。本研究は、このような場合においてGRCと鉄筋の付着特性について検討を加えたものである。以下に、本実験の範囲で得られた結果について示す。

2. 実験供試体および実験方法

実験供試体は、図-1に示すようにコンクリート角柱の中心に鉄筋を埋め込んだもので、角柱の大きさは鉄筋径がD19以上の供試体では1辺を150mmとし、D16以下の供試体では1辺を100mmとした。この場合のGRCの圧縮強度は通常製品出荷時に使用される450kgf/cm²を目安とした。また、使用した鉄筋は、D13、D16、D19、D22の4種類である。表-1にGRCの配合表を、表-2に使用材料の性質を示す。ガラス繊維の混入率は2.5%(重量比)とし、混入方法は、ガラス繊維とセメントペーストをミキサー中で混合し流し込み成形を行うプレミックス法を利用した。

表-1 GRCの配合

水セメント比 (%)	空気量 (%)	単位量 (kgf/cm ²)					
		水	GRC セメント	細骨材	混和剤 マイ-150	ガラス 繊維	セッター
36.6	3.0	348	949	712	8	51	4

実験方法は、日本コンクリート工学会の付着試験方法に準じ、引張試験機による引き抜き試験を行った。自由端のすべり量を測定する為の変位計は、コンクリート供試体に取り付られた治具に設置した。また、D19においては、表-1の配合よりガラス繊維を取り除いたRC供試体として付着強度試験を行った。

表-2 使用材料の力学的性質

(a) GRC及びRC

供試体の種類	GRC				RC
呼び名	D22	D19	D16	D13	D19
曲げ強度 (kgf/cm ²)	214	198	178		66
圧縮強度 (kgf/cm ²)	446	434	424		491

(b) 鉄筋

呼び名	D22	D19	D16	D13
σ_{t} (kgf/cm ²)	3526	3421	3651	3389
σ_{c} (kgf/cm ²)	5335	5305	5488	4893

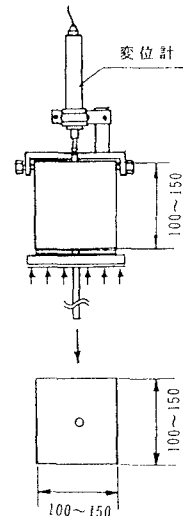


図-1 供試体詳細図 (mm)

3. 実験結果と考察

表-3は、各供試体のすべり量0.002D時の付着応力度と最大付着応力度を示したものである。尚、付着応力度は次式より求めた。

$$\tau = \frac{P}{\pi * \phi * L}$$

ここで、 τ : 付着応力度(kgf/cm²)

P : 引張荷重(kgf)

ϕ : 鉄筋の直径(cm)

L : 付着長(cm)

図-2は、GRCの付着応力度－すべり量の関係を示したものである。また、比較するためにRCの付着応力度－すべり量の関係を図-3に示す。すべり量0.002D時の付着応力度において、GRCはRCの約3倍に相当する110kgf/cm²前後を示しており、このことから、GRCが非常に大きい付着応力度を有している事がわかる。また、示方書による設計定着付着強度（ f_{bd} ）は33kgf/cm²以下と定められており、これらを考慮すると、GRCが極めて付着特性に優れているのが確認できる。なお、0.002D時の付着応力度において各種類とも3体のうち1体は低い値を示しているが、最大付着応力度については、影響は生じないようである。また、GRCにおける最大付着応力度は145kgf/cm²前後を示し、RCの72.9kgf/cm²と比較すると、約2倍程度の付着強度を有している事がわかる。GRCの方がRCよりも付着応力が高くなった理由としては、一般に、異形鉄筋の場合のすべりは、鉄筋のふしの角から生ずる斜めひび割れの伸展による影響が大きいとされているが、GRCは、この斜めひび割れにガラス繊維が抵抗するためにすべり量が小さく

また、このため最大付着応力度到達以降のすべりに対して、付着応力がある程度保持されている事がわかる。これに対し、RCにおいては、最大付着応力度到達後、割裂ひび割れによる破壊のため、すべり量が急激に増大し付着応力度が大きく減少するのが確認できる。また、供試体表面に発生したひび割れ性状を見ると、GRCはひび割れ幅が微小であり、供試体によっては確認されないものもあるのに対し、RCは割裂ひび割れの発生により割裂破壊が生じた。なお、本研究において鉄筋径の相違による付着応力度の差異はほとんど認められなかった。

4. おわりに

以上の事より、RCと比較するとGRCは極めて優れた付着特性を有している事がわかる。従って、鉄筋を埋め込んだGRC板を永久型枠として使用した場合に、鉄筋とGRCの一体性は、通常のせん断力作用下では十分に確保できるものと考えられる。

表-3 各供試体の付着応力度

供試体の種類	呼び名	すべり量 0.002D時の付着応力度(kgf/cm ²)			平均	最大付着応力度(kgf/cm ²)			平均
		NO.1	NO.2	NO.3		NO.1	NO.2	NO.3	
GRC	D13	120.6	76.0	137.9	111.5	132.9	137.7	147.2	139.3
	D16	87.6	127.6	141.9	119.0	144.8	150.5	148.6	148.0
	D19	-----	119.3	49.7	84.5	136.5	140.3	148.1	141.6
	D22	145.1	99.9	141.3	128.8	149.2	151.4	148.2	149.6
RC	D19	18.7	26.7	50.4	* 38.6	24.2	75.4	70.4	* 72.9

* NO.2, NO.3 の平均値とした。

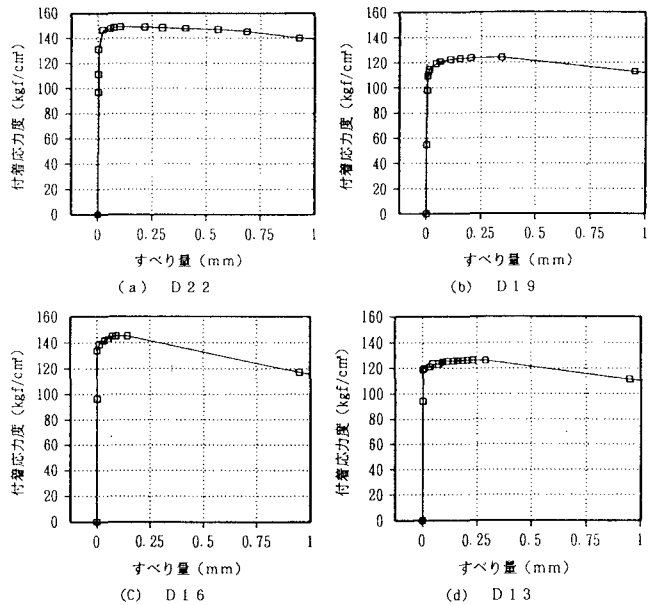


図-2 付着応力－すべり曲線（GRC）

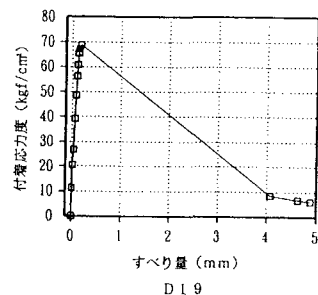


図-3 付着応力－すべり曲線（RC）