

FRP ロッドのポアソン比に関する実験的研究

第一工業大学 学生員 中馬 慶治
 同上 正会員 ミヨークン
 同上 正会員 田中 光徳
 同上 原口 立身

1、はじめに

近年、FRPは各分野で多く活躍する中で建設新材料としても考えられている。その中で、PC緊張材への利用に関する研究が進められている。FRPロッドをプレテンション方式のPC構造物に適用する場合は、その定着はコンクリートとFRPロッドとの付着によってなされており、その定着特性は伝達長(部材端部から緊張力が一定になるまでの距離)により判断するのが最適である。FRPロッドの伝達長は、実験からは求められているが、この値を計算により導く為には、ポアソン比と摩擦係数の値が必要である。本研究では、FRPロッドの伝達長を実験的にではなく、理論的に求める為に必要となるポアソン比を実験的に求めてみた。

2、実験概要

2、1 使用材料

実験に使用したFRPロッドは、MA1～MA3 まで径の異なる物をそれぞれ5本ずつを使用した。径は、製造段階での誤差が若干生じているので、メスシリンダーで体積を測り1つ1つの径を算定した。表-1に材料表を示す。

2、2 実験供試体及び実験方法と算定方法

図-1は、実験供試体を示したもので、アクリルパイプ中にFRPロッドの端部をシリコンにより定着して、シリコンが完全に固まるのを確認し、標準砂と水を入れた。標準砂は下端面が水平になるように入れた。また水面上に目盛りを取り付けた。その後、引張試験を行ない、ここでの値で次式によりポアソン比を求めた。

$$\Delta L = \frac{4PL}{\pi \cdot d^2 \cdot E_p}, \quad \Delta D = \sqrt{\frac{(D^2 - d^2) \cdot l}{L}}, \quad \nu = \frac{\Delta D}{\Delta L}$$

ここで、

ΔL : 伸縮長さ ΔD : 伸縮直径 ν : ポアソン比

P : 荷重 L : 長さ d : FRP直径

E_p : 弾性係数 D : パイプ内径 l : 水の減少長さ

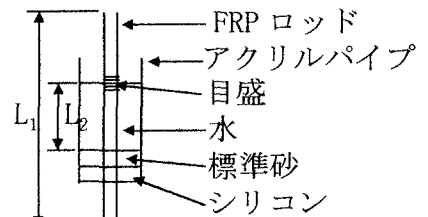


図-1 実験供試体

とする。 表-1 材料表

また引張試験を行なっている際に、FRPロッド中から空気が出るのを確認したので1度水中で引張り、空気を十分抜いてから試験を行なった。

試験方法は、引張試験機で引張試験を行ない、減少長(0.5mm)ごとに荷重を測定し、上記式に代入してその都度のポアソン比を算定した。

名称	繊維の種類	φ(mm)	表面形状
MA1	アラミド	6	組み紐
MA2	“	8	“
MA3	“	12	“

3、実験結果と考察

実験結果を表－2に示す。表－2を見ると MA3 から MA1 と径が小さくなるにつれて空白がある。それは、FRP ロッドは一方方向強化材料のため引張試験の際の、グリップによって端部破壊を起こす恐れがあるので端部破壊をしない程度での荷重で行なったからである。

表－2 目盛り毎ごとのポアソン比 (MA1～ MA3)

L_1 の計算

目盛(mm)	ポアソン比		
	MA1	MA2	MA3
0.5	0.221	0.439	0.727
1.0	0.184	0.339	0.580
1.5	0.168	0.304	0.519
2.0		0.287	0.466
2.5			0.437
3.0			0.428
平均	0.191	0.342	0.526

L_2 の計算

目盛(mm)	ポアソン比		
	MA1	MA2	MA3
0.5	0.130	0.251	0.433
1.0	0.108	0.195	0.343
1.5	0.103	0.174	0.307
2.0		0.164	0.277
2.5			0.259
3.0			0.255
平均	0.114	0.196	0.312

表－2の左表は L_1 (標準砂から水面までの長さ)を用いて計算したものであり、右表は L_2 (上端部から下端部までの長さ)を用いて計算したものである。またこの結果は、MA1 から MA3 まで各5本づつを2回以上行なった平均を表したものである。

この結果から見て言えることは、FRP ロッドの径が大きくなるにつれてポアソン比が大きくなる傾向が見られた。また、0.5mm から 1.0mm と目盛りが大きくなるにつれて各目盛りごとのポアソン比がほぼ同じ位の値が得られた。

4、まとめ

前記に示した方法で引張試験を行なった結果、実験に用いたFRP ロッドの本数が少ないために、結論としては確実なことは言えないが、FRP ロッド(MA1 から MA3)までの、ある程度の値は得ることができたと思われる。そして、これからも継続して実験を行ない、より正確な値を求めて近い未来での実用化をできれば良いと思う。

『謝辞』

本研究を遂行するにあたり、FRP ロッドを提供してくださった三井建設(株)様、実験等でお世話になった鹿児島大学海洋土木工学科の前村政博氏、そして共に実験を行なった第一工業大学土木工学科学生の長壁将吾氏、竹永秀仁氏に深く感謝致します。

『参考文献』

三谷浩：組紐状FRP ロッドのコンクリート補強材への適用に関する研究、三井建設技術研究報別冊、第3号、1992年6月

田村富雄：組紐状AFRP ロッドで補強したコンクリート構造物の耐衝撃性に関する研究、三井建設技術研究報別冊、第5号、1994年3月