

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 学生会員 折原 邦尚

同上 正会員 ミョーキン

同上 正会員 田中 光徳

1. はじめに

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、その応力伝達はコンクリートとFRP ロッドとの付着によって応力伝達が行なわれるため、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と考えられる。FRP ロッドの伝達長は、従来より実験値からは求められているが、この値を理論的に導くためには、ポアソン比と摩擦係数値が必要となる。本研究では、前回報告したアラミド繊維を用いたAFRP ロッドに生じた問題点の検討と、カーボン繊維を用いたCFRP ロッドの伝達長を、理論的に求めるために必要なポアソン比を実験的に求めたものである。

2. 実験概要

2. 1 使用材料

実験に使用したFRP ロッドは、アラミド繊維で製造された表面形状は組紐状のAFRP、カーボン繊維で製造された表面形状がより線状のCFRPの2種類のFRP ロッドを使用した。製造段階で直径形状に誤差が若干生じているため、ロッドの体積をメスシリンダー(蒸留水)法で測定し、直径を算定した。表1に供試体の種類と材料表を示す。

2. 2 実験方法とポアソン比算出法

図1は、実験装置を示したもので、アクリルパイプ中にFRP ロッドをシリコンで固定させ、FRP ロッドの両端部は定着用膨張材を用いて鋼管に定着させた。引張試験機はダイヤルゲージ(1/1000)を取り付けた。また、ロッドの引張によって生じる体積変化を読み取りやすくするために、仕様液(蒸留水)を着色して用いた。試験方法は引張試験機で引張前(引張荷重5kN)から、引張後(引張荷重45kN)の水位の減少を読み取り、次式を用いてポアソン比を算出した。

$$\phi_2 = \sqrt{\frac{(l_1 - l_2) d_i^2 - l_1 \phi_1^2}{l_2}} \dots (1)$$

$$\varepsilon_x = \frac{\phi_1 - \phi_2}{\phi_1} \dots (2)$$

$$\varepsilon_y = \frac{\Delta L}{L} \dots (3)$$

$$\nu = \frac{\varepsilon_x}{\varepsilon_y} \dots (4)$$

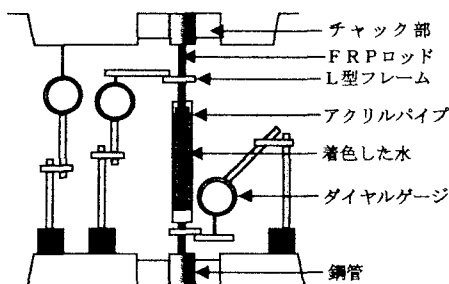


図1 実験装置

ここに、 ε_y : 応力方向のひずみ ΔL : 伸び量 L : FRP ロッド長

ϕ_1 : FRP ロッド径 ϕ_2 : 引張後のFRP ロッド径

l_1 : 初期の液面の高さ l_2 : 引張後の液面高

d_i : アクリルパイプの内径 ε_x : 応力方向と直角方向のひずみ

ε_y : 応力方向のひずみ ν : ポアソン比とする。

3. 実験結果と考察

表2に各FRPロッドの平均ポアソン比の実験結果を示す。本実験では各FRPロッドに45kNの引張荷重を各供試体に加え、引張荷重45kN時のアクリルパイプ内の水位の減少をノギスにより測定した。また同一荷重による繰り返し試験によりデータの信頼性を高めた。

表1 供試体の種類と材料表

供試体	繊維の種類	ϕ (mm)	表面形状
AFRP	アラミド	9.699	組紐状
CFRP	カーボン	7.519	より線状

表2 算出されたポアソン比

供試体	ポアソン比
AFRP	0.387
CFRP	0.452

本実験結果から各FRPロッドのポアソン比を算出した結果、AFRPが0.387、CFRPが0.452という値が算出された。AFRPにおいては、M社（日本）の実験結果ではポアソン比が0.6、またオランダのA. Gerritse 氏によると0.38～0.62という値を算出（参考文献）しているが本実験での実験結果から算出された値も0.387とその範囲内となった。CFRPにおいてはポアソン比はまだ解明されていないが、本実験値を使用し算出した結果、0.452となった。前回報告したデータの中で、AFRP（ ϕ 9.55、組紐状）供試体のポアソン比が1.0を越えた値を示したが再度検討した結果、上下鋼管中の膨張材の伸び量が等しくない、読み取り精度の限界等の原因があることが解明でき、その問題点を解決することにより今回のポアソン比が算出できた。

4. おわりに

本実験は、引張荷重による供試体ひずみを液面変化に置き換える方法で算出したが、ある程度近似する結果を得ることができた。今後は液体粘性、温度変化による液体の膨張、液面高さを正確に読み取る方法等を考慮した研究を継続していく予定である。

〔謝辞〕

本研究を遂行するにあたり、FRPロッドの提供をいただいた三井建設株式会社、および実験法等で貴重な助言をいただいた鹿児島大学の前村政博氏に対しここに記して謝意を表します。

〔参考文献〕

- 1) 三上 浩 他 :『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
- 2) 田村富雄 他 :『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
- 3) ミョーキン 他 :『AFRPのポアソン比に関する実験的研究』
第一工業大学研究報告第13号 2001年3月
:『EXPERIMENTAL STUDY ON FRICTION FACTOR FOR FRP TENDONS IN PRETENSIONED
PRESTRESSED CONCRETE MEMBERS』
Japan Concrete Institute Vol.2 October 1997