

集成材の材料定数の測定 試験方法について

秋田大学 上田浩介

集成材

新しい構造形式



数値モデル化したい

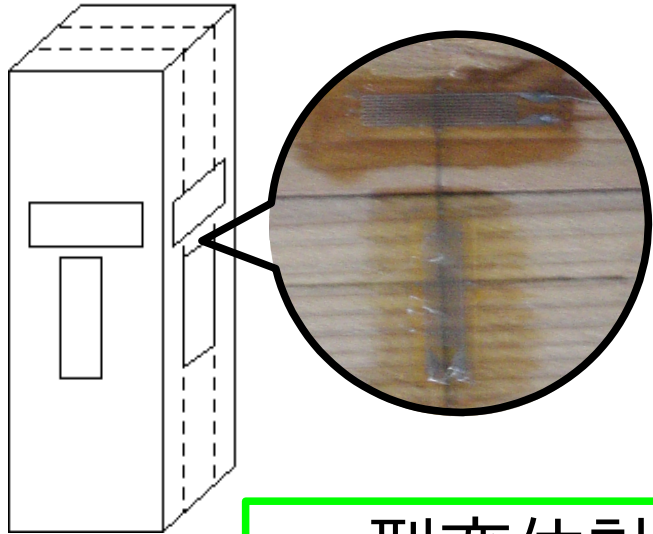


異方性材料の材料定数は??

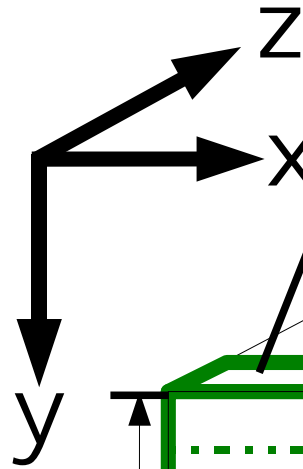
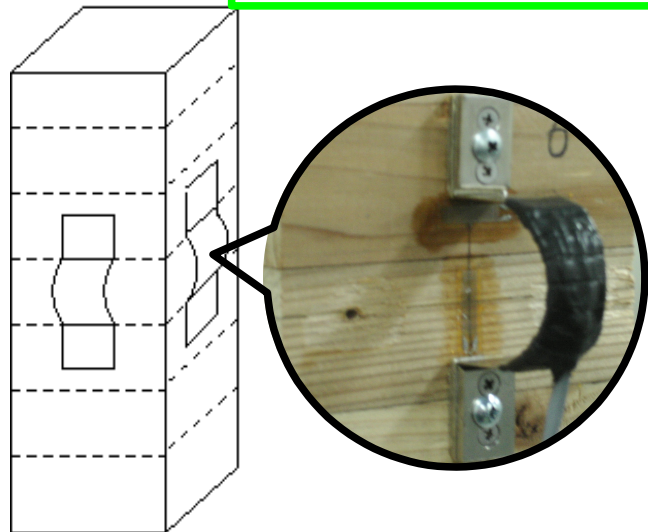
1.はじめに 2.試験体 3.実験方法 4.ばらつき 5.ロッド型変位計 6.線形回帰 7.まとめ 8.目次

試験体

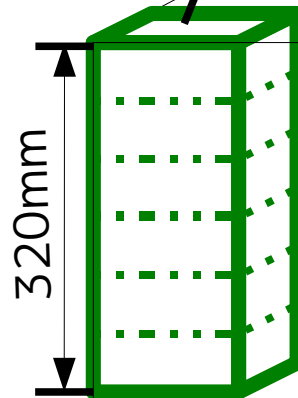
ひずみゲージ



π 型変位計

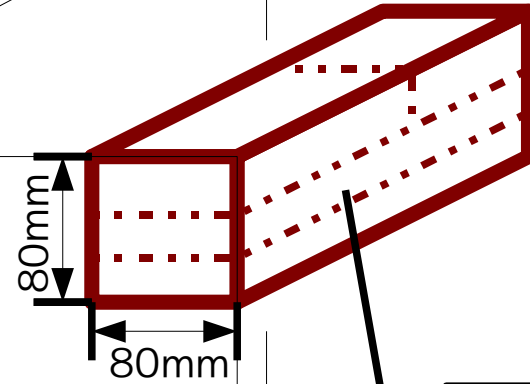


試験体 y

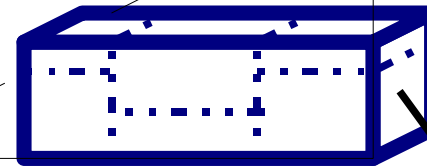


80mm

80mm



試験体 z



試験体 x

実験方法



荷重レンジ

試験体 x 、 y : 6kN

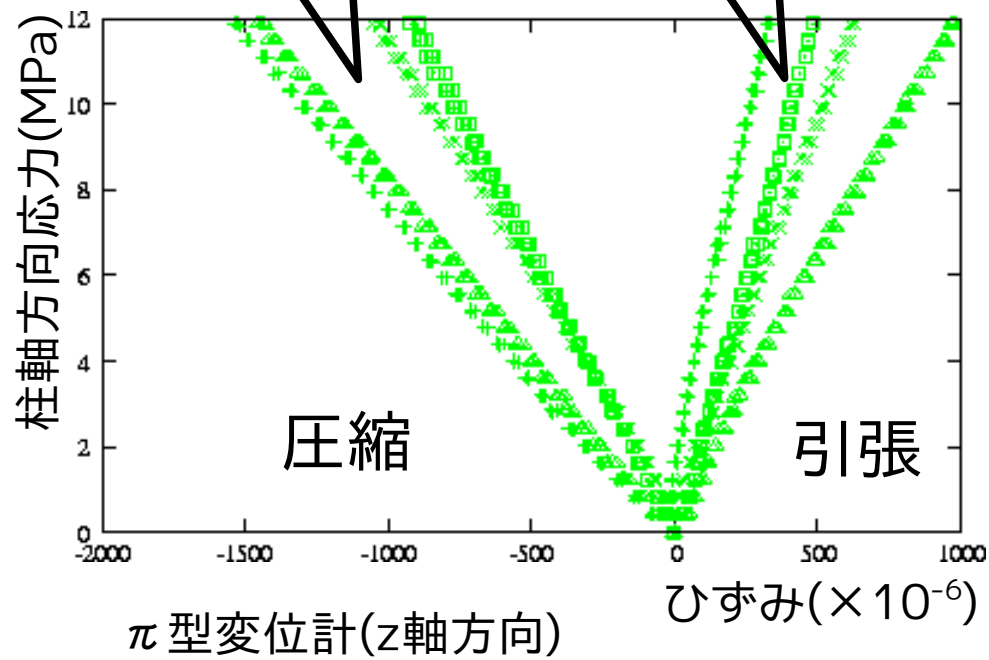
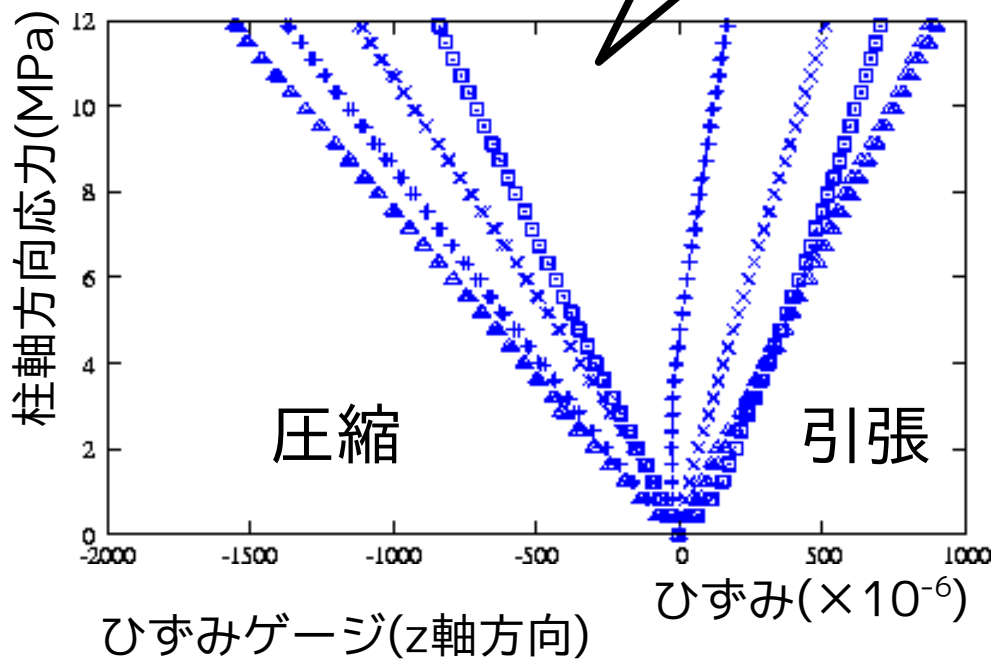
試験体 z : 150kN

圧縮試験機で柱軸
方向に圧縮

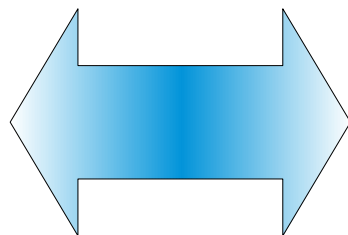
ひずみ・荷重の測定

材料定数の算出

実験結果

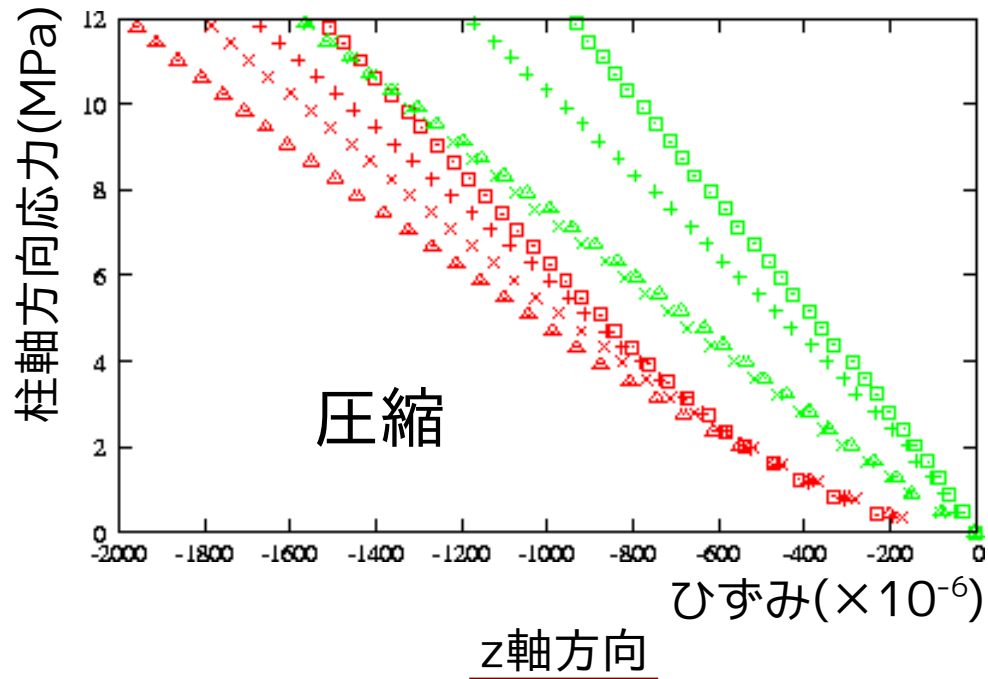
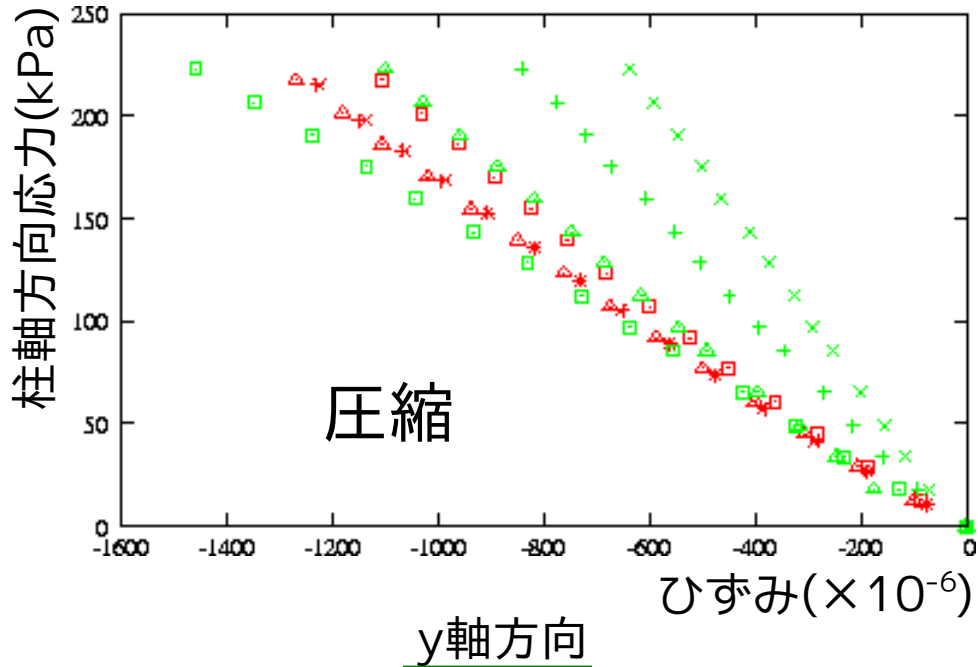
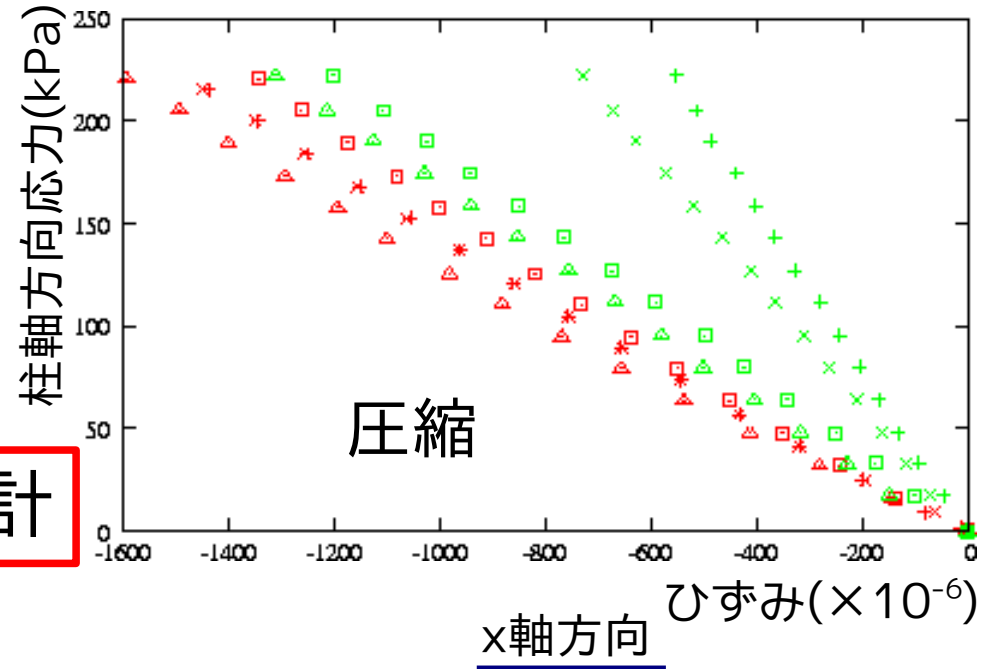
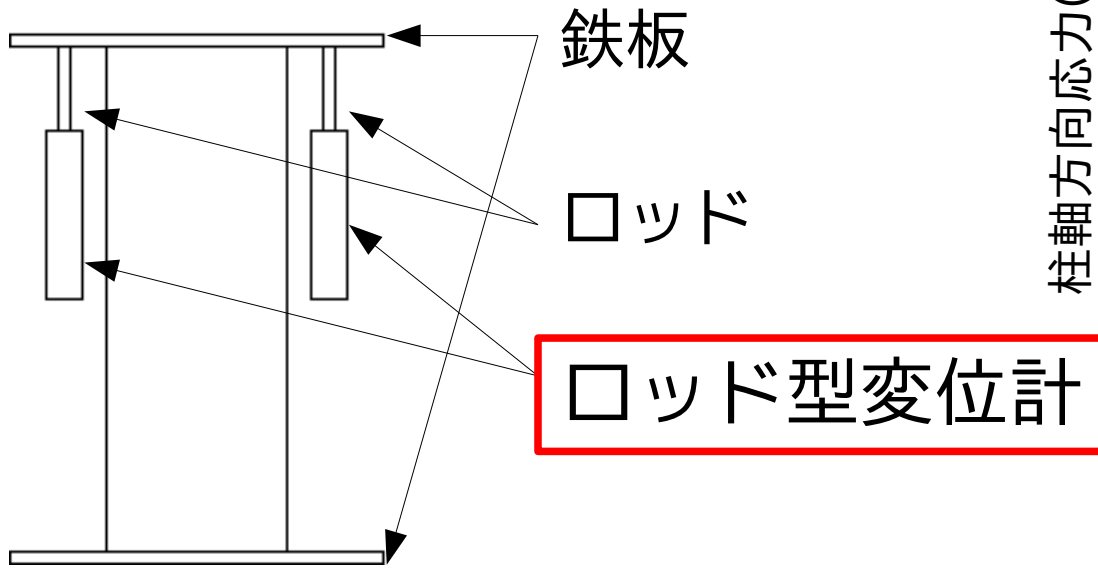


ばらつき



載荷後の偏心??

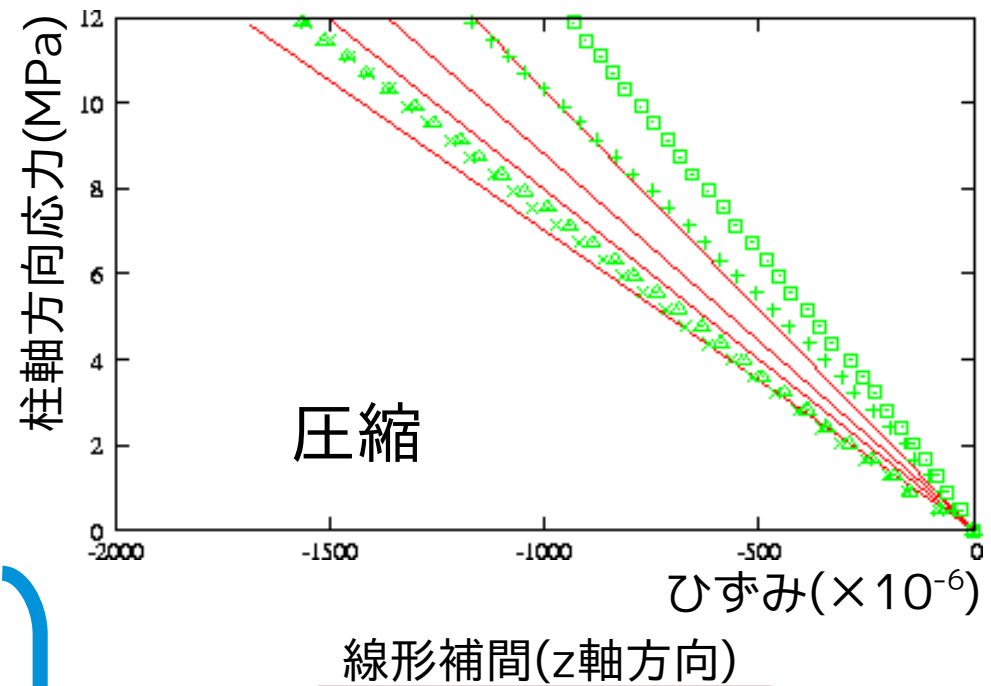
載荷板面の傾き具合は??



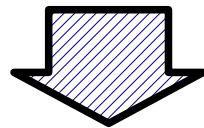
z軸方向のみ10kN以降のプロットで線形回帰を行い、ひずみ軸切片を原点まで平行移動して、 π 型変位計のグラフに重ねてみる。

実線：ロッド型変位計
(線形回帰)

プロット： π 型変位計



部を平均



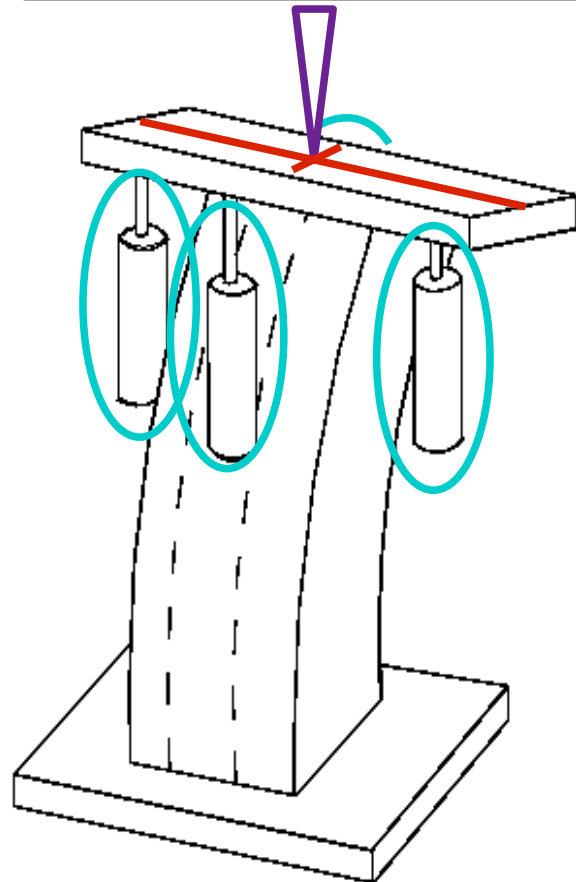
試験体中心の柱軸方向ひずみ

まとめ

柱軸方向のヤング率

	ひずみゲージ	π 型変位計	ロッド型変位計	公称値
E_x	0.8GPa(1.63)	0.3GPa(0.43)	0.1GPa(0.09)	0.3GPa
E_y	0.3GPa(0.29)	0.3GPa(0.33)	0.2GPa(0.05)	0.3GPa
E_z	9.8GPa(0.15)	9.6GPa(0.21)	7.9GPa(0.04)	7.5GPa

()内はヤング率の変動係数



4つのひずみを平均

1つのヤング率

ポアソン比

$$\text{x方向} : \nu_{zx} = -\frac{E_z \varepsilon_z}{E_x \varepsilon_x} \quad \nu_{yx} = -\frac{E_y \varepsilon_y}{E_x \varepsilon_x}$$

$$\text{y方向} : \nu_{xy} = -\frac{E_x \varepsilon_x}{E_y \varepsilon_y} \quad \nu_{zy} = -\frac{E_z \varepsilon_z}{E_y \varepsilon_y}$$

$$\text{z方向} : \nu_{xz} = -\frac{E_x \varepsilon_x}{E_z \varepsilon_z} \quad \nu_{yz} = -\frac{E_y \varepsilon_y}{E_z \varepsilon_z}$$

スギ集成材のポアソン比

試験体	ポアソン比	
x	$\nu_{zx} = 11.093$	$\nu_{yx} = 0.0631$
y	$\nu_{xy} = 0.263$	$\nu_{zy} = 2.258$
z	$\nu_{yz} = 0.00434$	$\nu_{xz} = 0.00921$

縦ひずみ：ロッド型変位計

横ひずみ： π 型変位計

横ひずみが原因??

集成材の材料定数の測定 試験方法について

環境構造工学講座 上田浩介

集成材

新しい構造形式

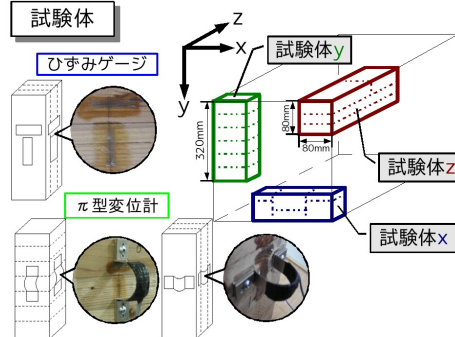


数値モデル化したい

異方性材料としての材料定数は??

1.はじめに 2.試験体 3.実験方法 4.ばらつき 5.ロッド型変位計 6.線形補償 7.ヤング率 8.目次

1.はじめに



1.はじめに 2.試験体 3.実験方法 4.ばらつき 5.ロッド型変位計 6.線形補償 7.ヤング率 8.目次

2.試験体

実験方法



圧縮試験機で柱軸
方向に圧縮

ひずみ・荷重の測定

材料定数の算出

荷重レンジ

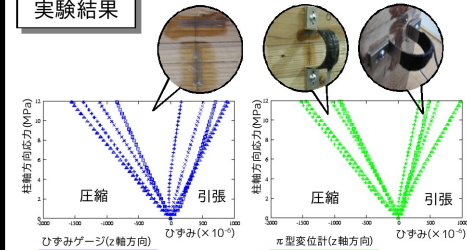
試験体x, y : 6kN

試験体z : 150kN

1.はじめに 2.試験体 3.実験方法 4.ばらつき 5.ロッド型変位計 6.線形補償 7.ヤング率 8.目次

3.実験方法

実験結果



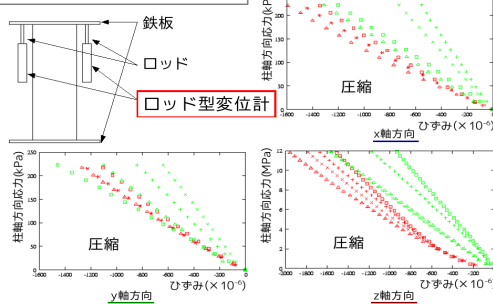
ばらつき

載荷後の偏心??

1.はじめに 2.試験体 3.実験方法 4.ばらつき 5.ロッド型変位計 6.線形補償 7.ヤング率 8.目次

4.ばらつき

載荷板面の傾き具合は??



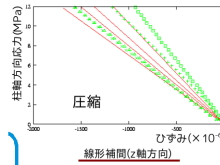
1.はじめに 2.試験体 3.実験方法 4.ばらつき 5.ロッド型変位計 6.線形補償 7.ヤング率 8.目次

5.ロッド型変位計

z軸方向のみ10kN以降のプロットで線形補償を行い、ひずみ軸切片を原点まで平行移動して、π型変位計のグラフに重ねてみる。

実線：ロッド型変位計
(線形補償)
プロット：π型変位計

部を平均
試験体中心の柱軸方向ひずみ



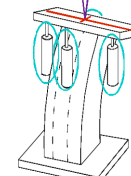
1.はじめに 2.試験体 3.実験方法 4.ばらつき 5.ロッド型変位計 6.線形補償 7.ヤング率 8.目次

6.線形回帰

まとめ

	ひずみゲージ	π型変位計	ロッド型変位計	公称値
Ex	0.8GPa(1.63)	0.3GPa(0.43)	0.1GPa(0.09)	0.3GPa
Ey	0.3GPa(0.29)	0.3GPa(0.33)	0.2GPa(0.05)	0.3GPa
Ez	9.8GPa(0.15)	9.6GPa(0.21)	7.9GPa(0.04)	7.5GPa

()内は変動係数



4つの変位を平均

1つのヤング率

【ポアソン比：非実用的】

1.はじめに 2.試験体 3.実験方法 4.ばらつき 5.ロッド型変位計 6.線形補償 7.ヤング率 8.目次

7.まとめ

$$\begin{cases} \text{x方向} : \nu_{zx} = -\frac{E_x \epsilon_x}{E_z \epsilon_z} & \nu_{yx} = -\frac{E_y \epsilon_y}{E_x \epsilon_x} \\ \text{y方向} : \nu_{xy} = -\frac{E_x \epsilon_x}{E_y \epsilon_y} & \nu_{zy} = -\frac{E_z \epsilon_z}{E_y \epsilon_y} \\ \text{z方向} : \nu_{xz} = -\frac{E_x \epsilon_x}{E_z \epsilon_z} & \nu_{yz} = -\frac{E_y \epsilon_y}{E_z \epsilon_z} \end{cases}$$

スギ集成材のポアソン比

試験体	ポアソン比		
x	$\nu_{zx}=11.093$	$\nu_{yx}=0.0631$	縦ひずみ：ロッド型変位計
y	$\nu_{xy}=0.0416$	$\nu_{zy}=14.264$	横ひずみ：π型変位計
z	$\nu_{yz}=0.00434$	$\nu_{xz}=0.00921$	

横ひずみが原因??

	ひずみゲージ	π 型変位計	ロッド型変位計	公称値
Ex	0.8GPa(1.63)	0.3GPa(0.43)	0.1GPa(0.09)	0.3GPa
Ey	0.3GPa(0.29)	0.3GPa(0.33)	0.2GPa(0.05)	0.3GPa
Ez	9.8GPa(0.15)	9.6GPa(0.21)	7.9GPa(0.04)	7.5GPa

試験体	ポアソン比	
x	$\nu_{zx}=11.093$	$\nu_{yx}=0.0631$
y	$\nu_{xy}=0.263$	$\nu_{zy}=2.258$
z	$\nu_{yz}=0.00434$	$\nu_{xz}=0.00921$