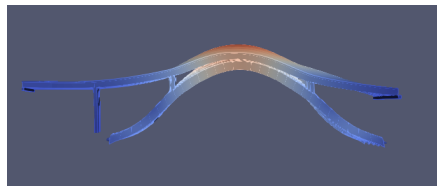
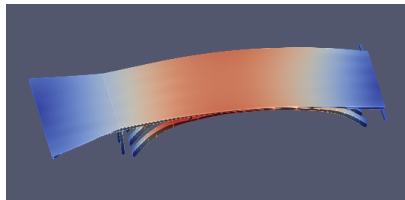
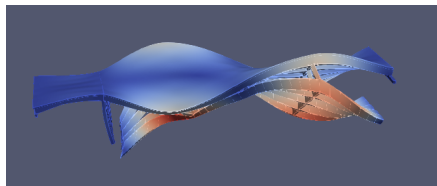
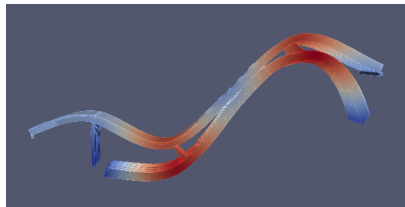


異方性を考慮した木橋の

7020501 青野紫音

部分的腐朽が固有振動数に与える感度



見つけにくい 部分的腐朽

アーチ端部

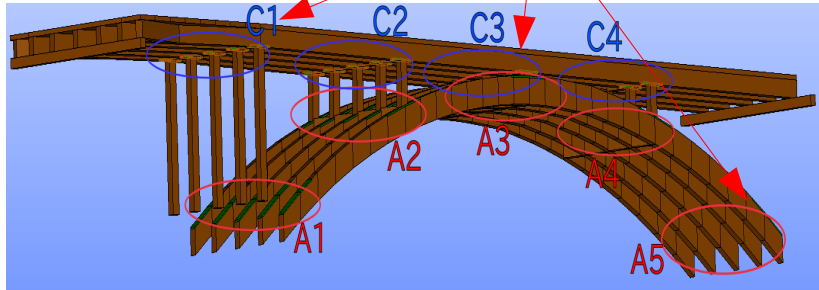


アーチと支柱の接合部



どこが効くのか？

感度解析



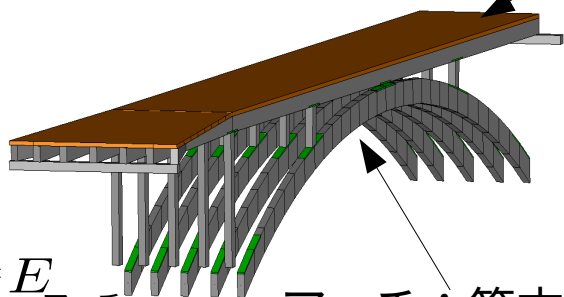
解析モデル

去年モデル (青山2022)

$$G = \frac{E_{\text{繊維}}}{2(1+\nu)}$$

$$9.60\text{GPa} = E_{\text{アーチ}}$$

アーチ：等方性



床版：直交異方性

$$E_{\text{床繊維}} = 10.29\text{GPa}$$

$$E_{\text{床繊維直}} = \frac{E_{\text{床繊維}}}{25}$$

全て異方性
で再現



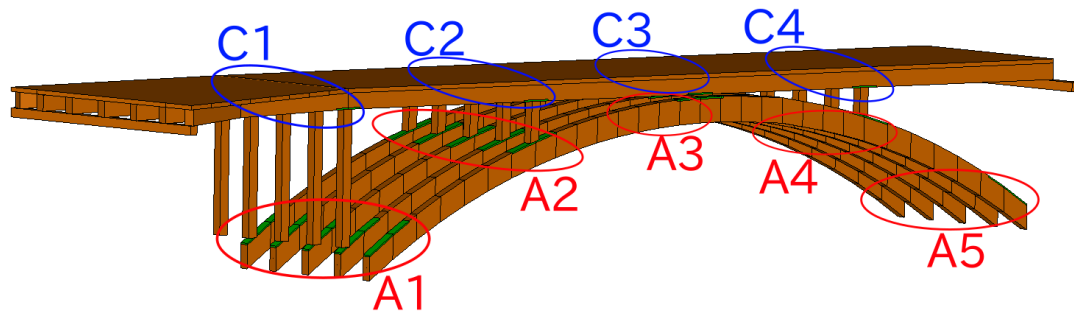
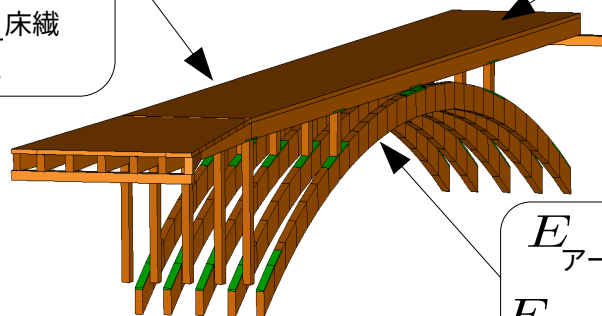
今回モデル

全部直交異方性

$$G = \frac{E_{\text{繊維}}}{15}$$

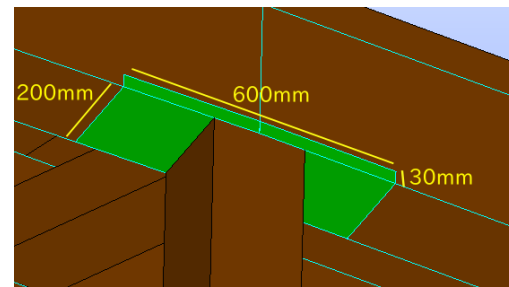
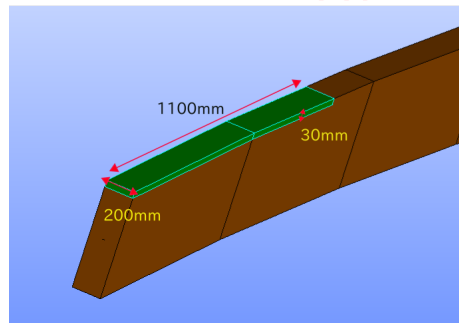
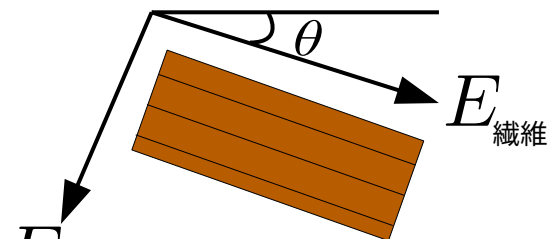
$$E_{\text{アーチ繊維}} = 9.60\text{GPa}$$

$$E_{\text{アーチ繊維直}} = \frac{E_{\text{アーチ繊維}}}{25}$$

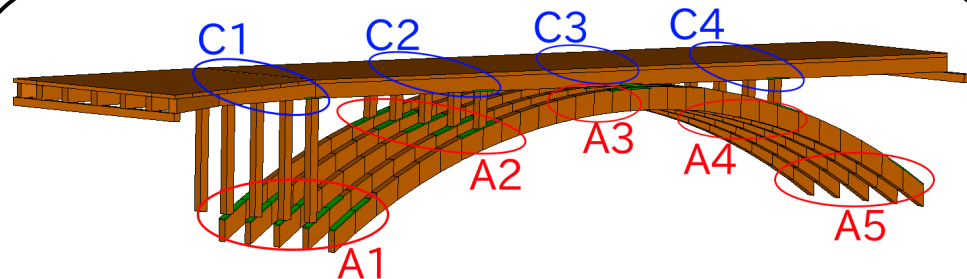


局所座標

$$\frac{E_{\text{繊維}}}{25} = E_{\text{繊維直角}}$$



解析結果



各腐朽箇所のヤング率

「1箇所ずつ」

段階的に減少！

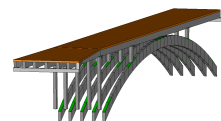
健全時…1.0倍

0.9倍

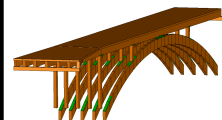
⋮

0.4倍

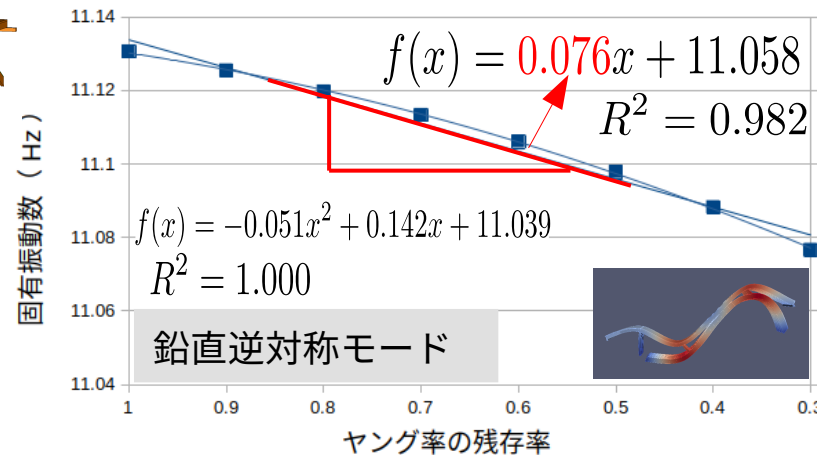
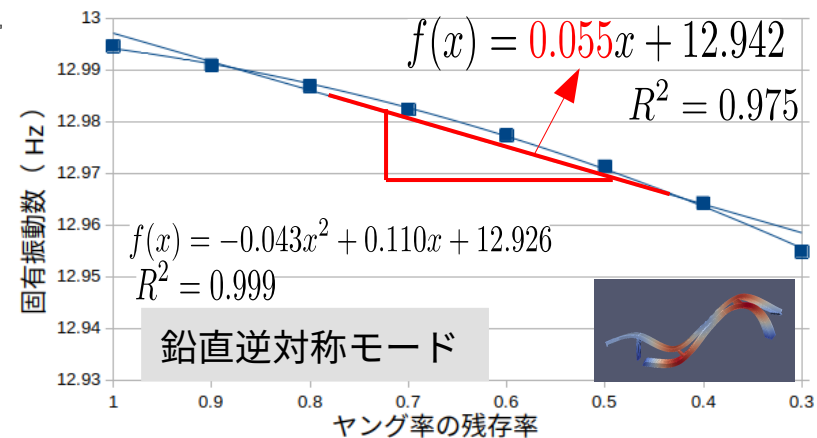
0.3倍



等
方
性



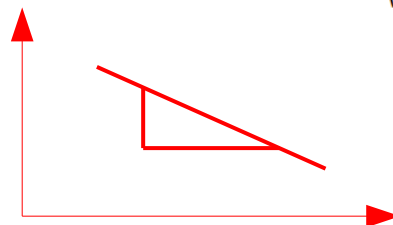
異
方
性



振動数は減少した
が傾向は似ている



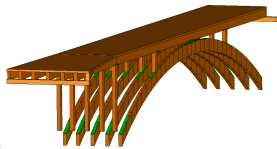
異方性の影響は
振動数だけ？



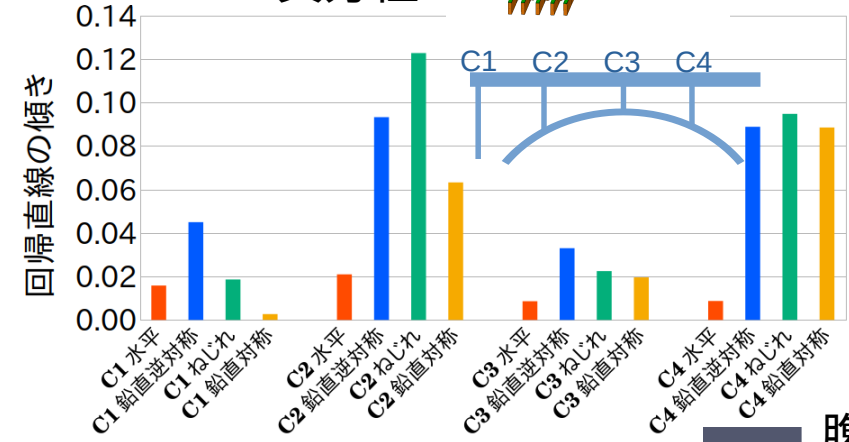
傾きで
感度を表す

異方性の影響

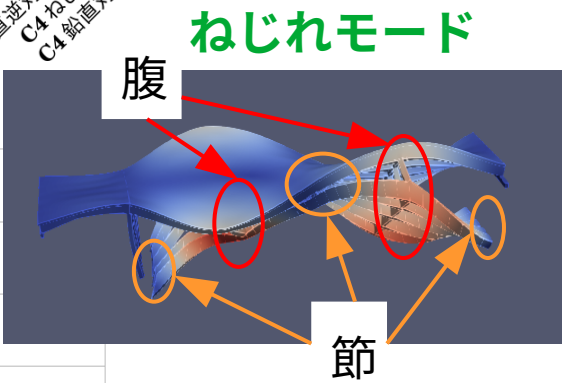
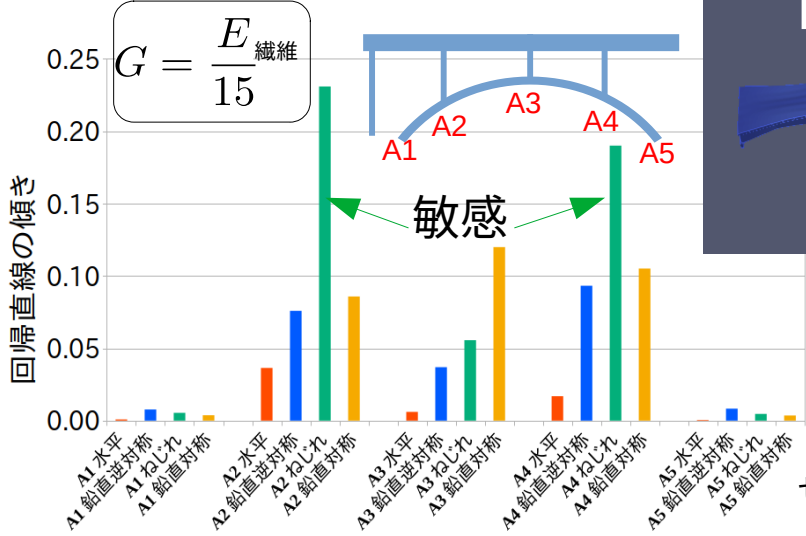
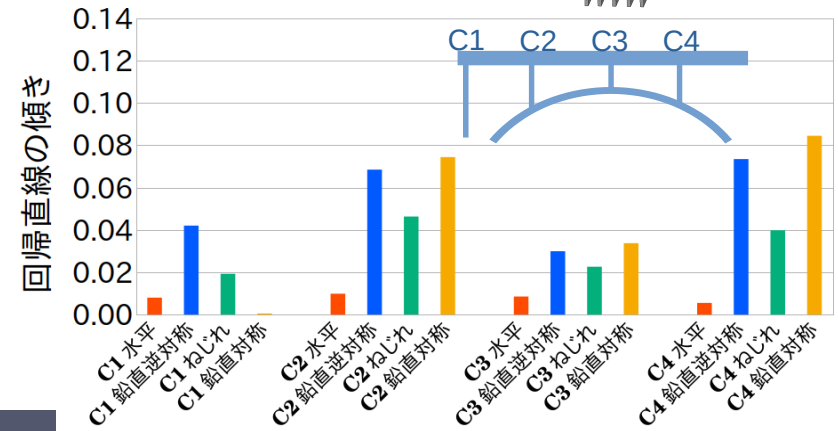
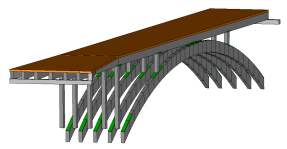
異方性



- …水平モード
- …鉛直逆対称モード
- …ねじれモード
- …鉛直対称モード



等方性

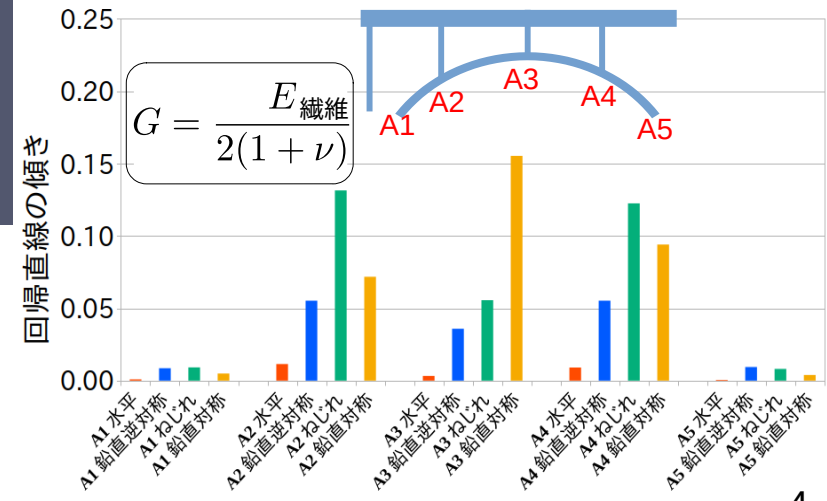


ねじれモード

ねじれ剛性

$$GJ$$

せん断弾性係数 ねじれ係数

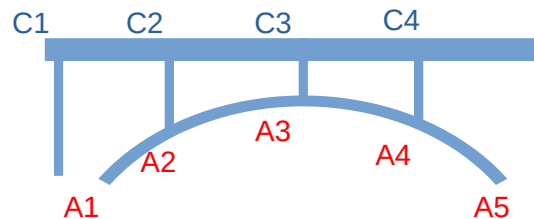


$$G = \frac{E_{\text{繊維}}}{15}$$

$$G = \frac{E_{\text{繊維}}}{2(1 + \nu)}$$

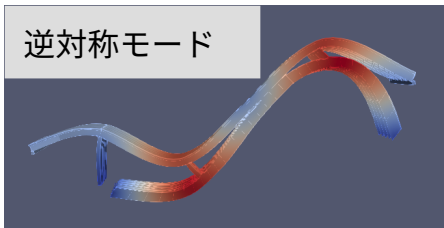
敏感

測定値に合うまでヤング率を減少



腐朽箇所(A2,A4,C2,C4)
ヤング率を0.01倍に固定

逆対称モード



測定値
8.69Hz

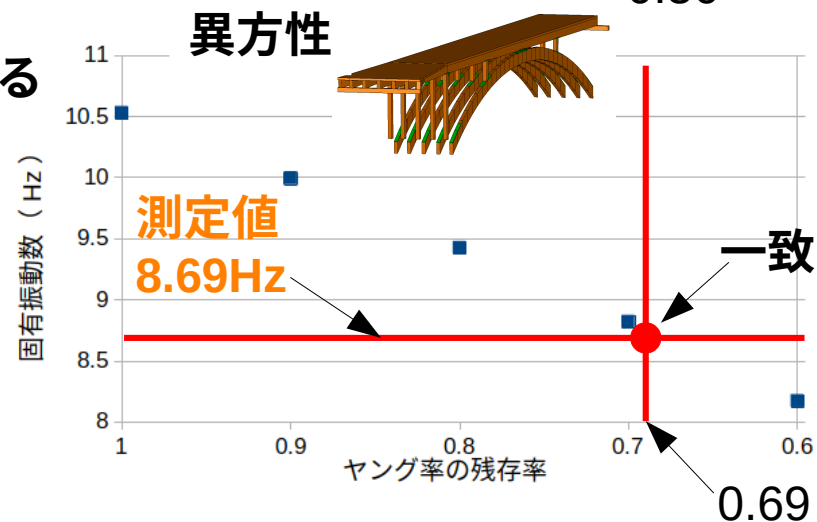
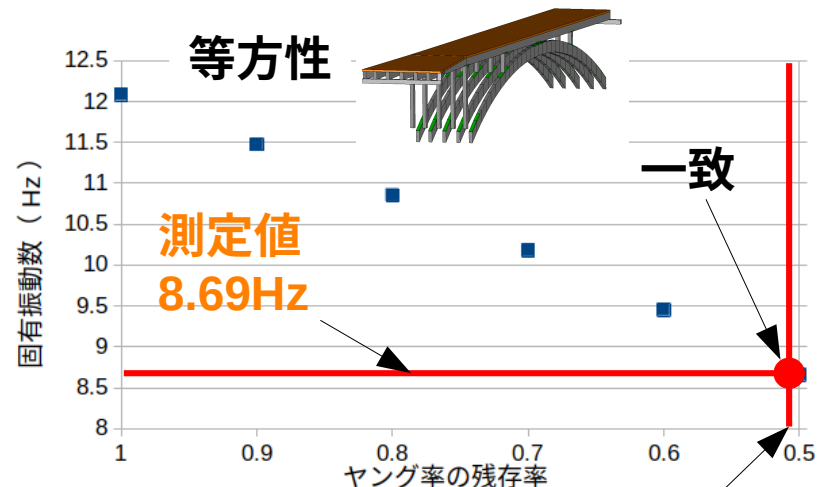
腐朽箇所以外
を一律に減少



測定値に合わせる

残存ヤング率
等方性 → 50%

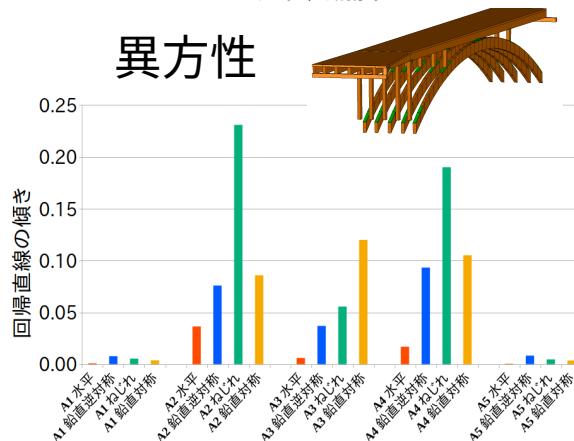
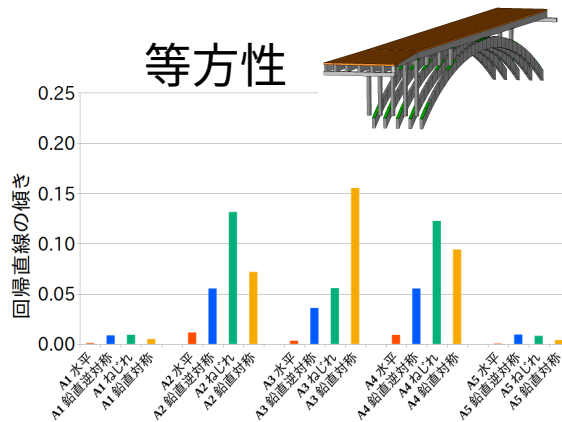
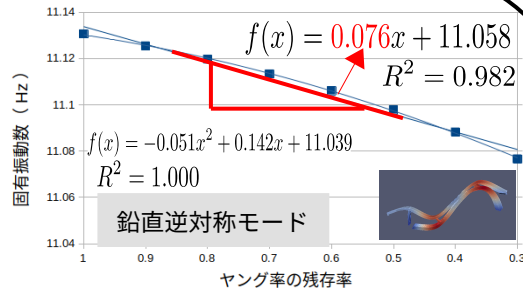
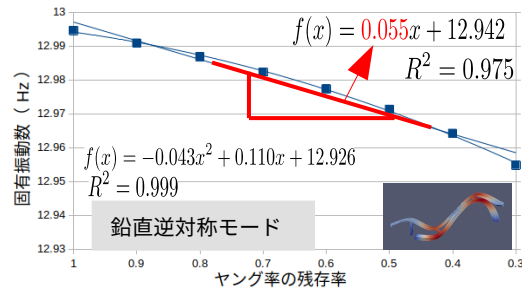
異方性 → **69%**



めおと橋 (秋田県)

架設から27年経過しためおと橋の部材測定値…残存ヤング率約80%

まとめ



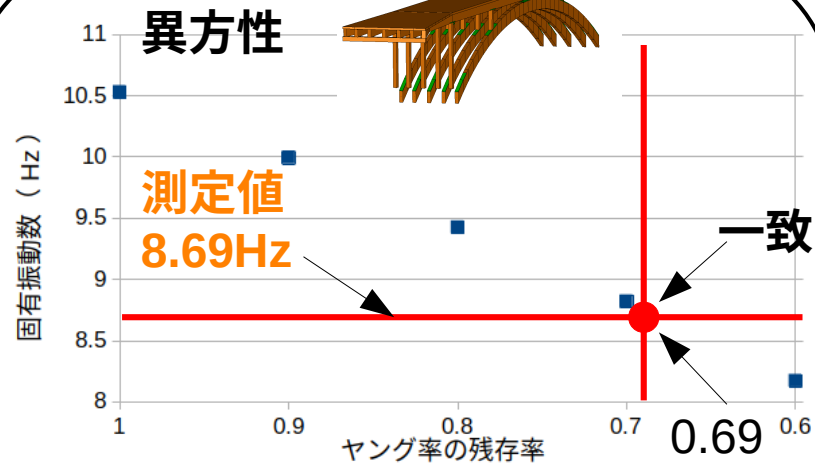
傾向は似ているがねじれで卓越

$$G = \frac{E_{\text{繊維}}}{2(1 + \nu)}$$

ねじれ剛性

$$GJ$$

$$G = \frac{E_{\text{繊維}}}{15}$$



残存ヤング率

等方性 → 50%

異方性 → 69%

今後の課題

- 複数ヶ所同時腐朽時の感度解析