

## 実大免震試験施設を活用した 免震部材におけるスケール効果の解明

きしき

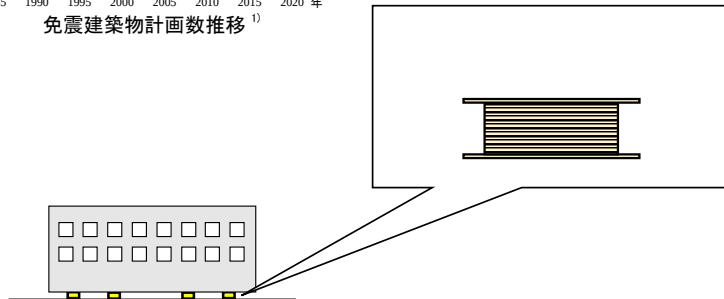
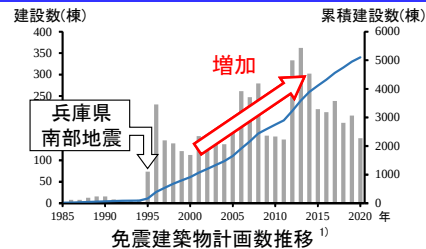
吉敷 祥一（東京科学大学・教授）

黒澤 未来（東京科学大学・助教）

小林 真帆（東京科学大学・博士後期課程）

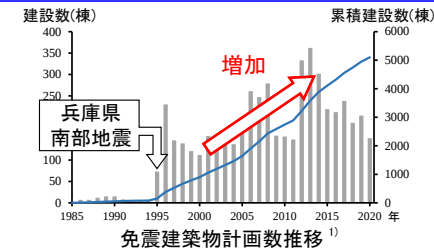
## 研究背景・目的

## 研究背景・目的

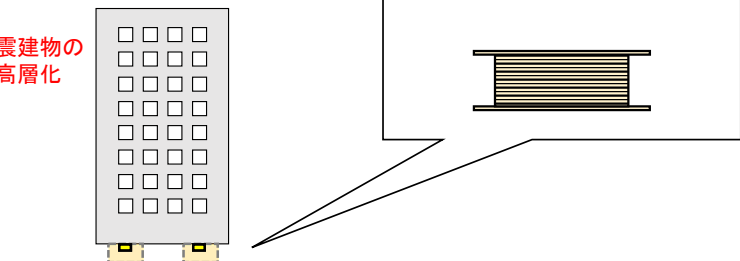


【参考文献】 一般社団法人日本免震構造協会：免震建築物等の計画推移，2022.6.8

## 研究背景・目的

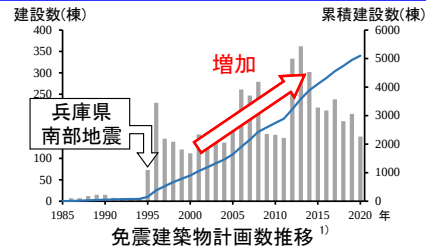


免震建物の  
高層化

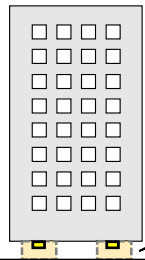


【参考文献】 一般社団法人日本免震構造協会：免震建築物等の計画推移，2022.6.8

## 研究背景・目的



免震建物の  
高層化



免震部材の大型化



【参考文献】一般社団法人日本免震構造協会：免震建築物等の計画推移，2022.6.8

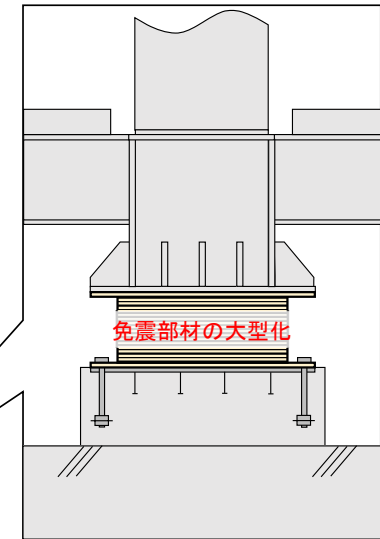
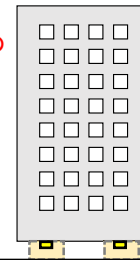
## 研究背景・目的

積層ゴムの大型化による課題

<問>スケール効果はどの程度あるのか！？

- ・力学的な影響  
(板厚方向の拘束、き裂の影響)
- ・製作上の影響  
(均一に造ることの難しさ、熱の伝達)

免震建物の  
高層化

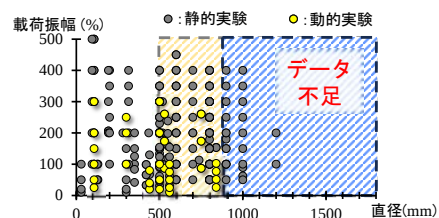


## 研究背景・目的

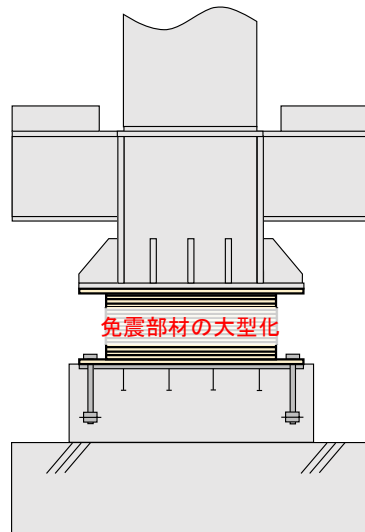
積層ゴムの大型化による課題

<問>スケール効果はどの程度あるのか！？

- ・力学的な影響  
(板厚方向の拘束、き裂の影響)
- ・製作上の影響  
(均一に造ることの難しさ、熱の伝達)



公表されている実験におけるゴム直径 - 載荷振幅関係



## 研究背景・目的

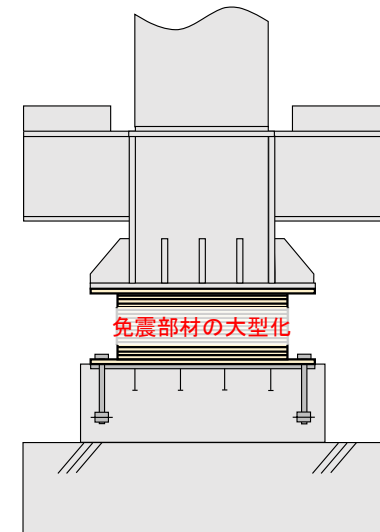
積層ゴムの大型化による課題

<問>スケール効果はどの程度あるのか！？

- ・力学的な影響  
(板厚方向の拘束、き裂の影響)
- ・製作上の影響  
(均一に造ることの難しさ、熱の伝達)

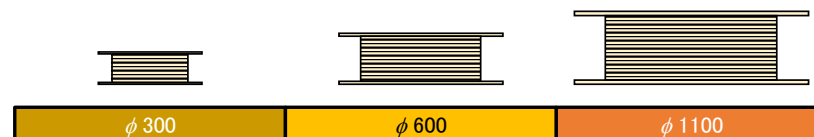
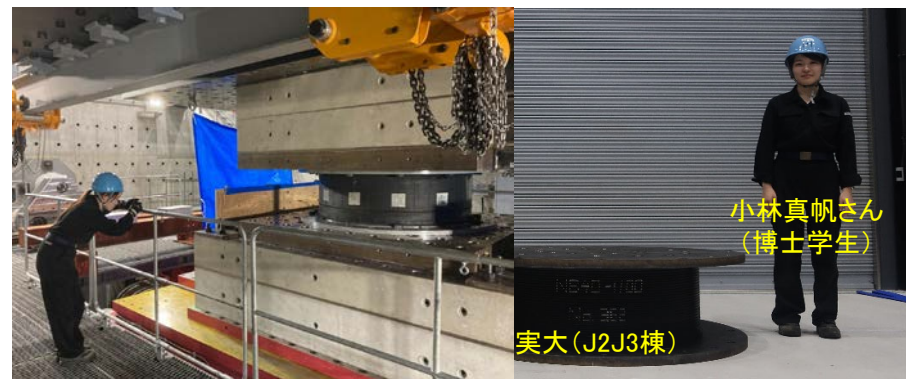


実大免震試験機を活用した研究の推進



## 実験計画

### 試験体(3水準の天然ゴム系積層ゴムアイソレータ)

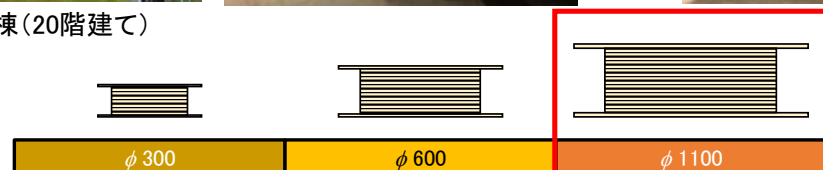


### 試験体(3水準の天然ゴム系積層ゴムアイソレータ)

オープンキャンパス(5月)  
見学会を実施しています  
(SSHにも説明しています)



J2J3棟(20階建て)

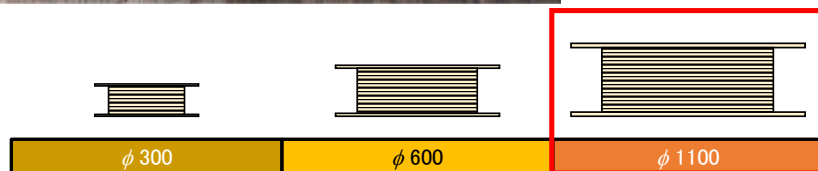


## 実験結果の一例

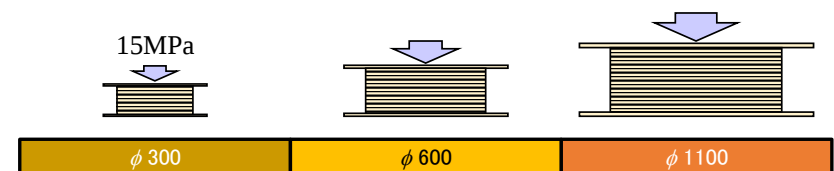
## 実験動画



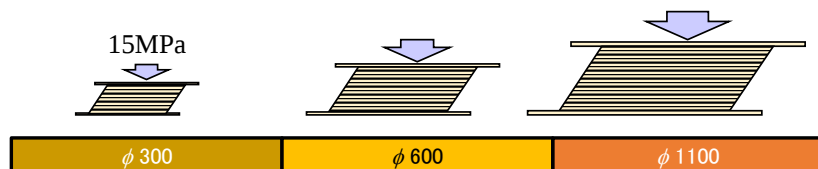
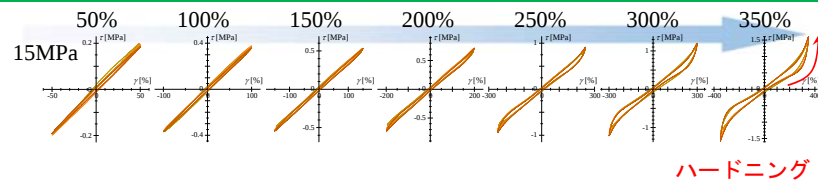
鉛直荷重: 14,000kN  
周期 : 4秒  
(初の実大動的実験)



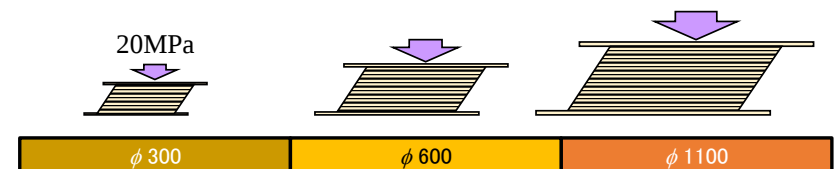
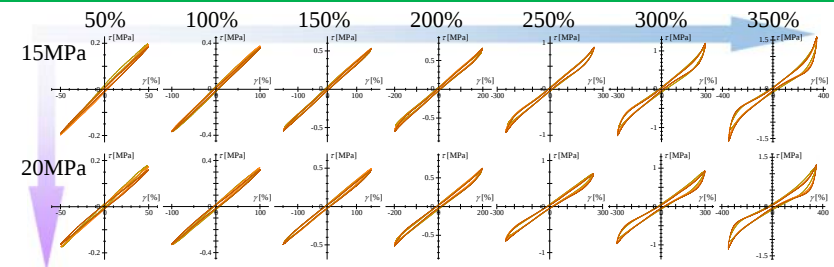
## 実験結果-荷重変形関係



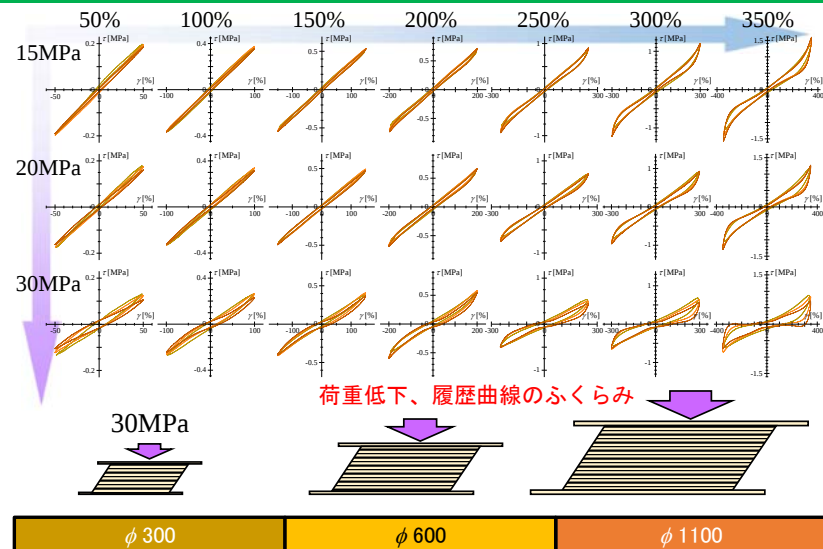
## 実験結果-荷重変形関係



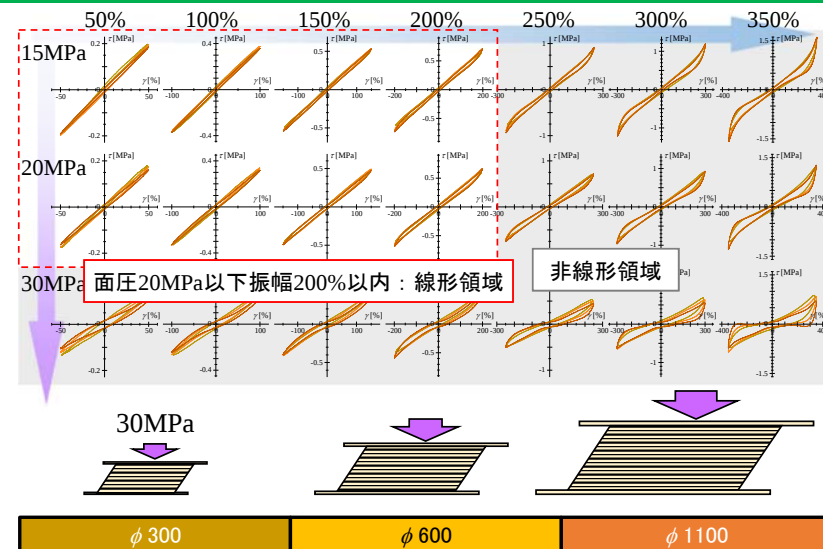
## 実験結果-荷重変形関係



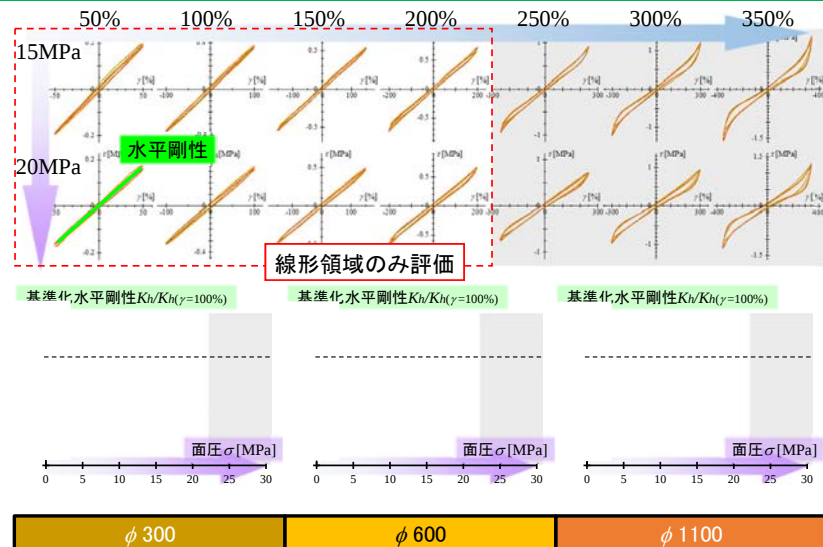
## 実験結果-荷重変形関係



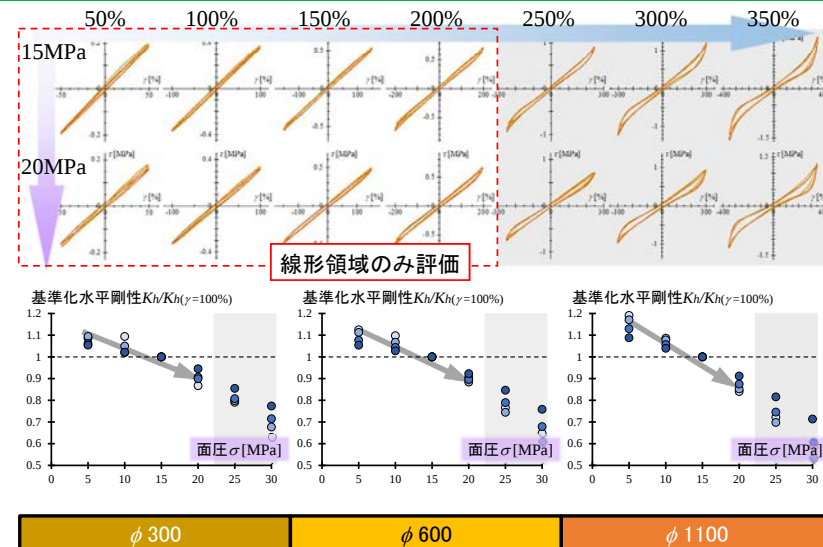
## 実験結果-荷重変形関係



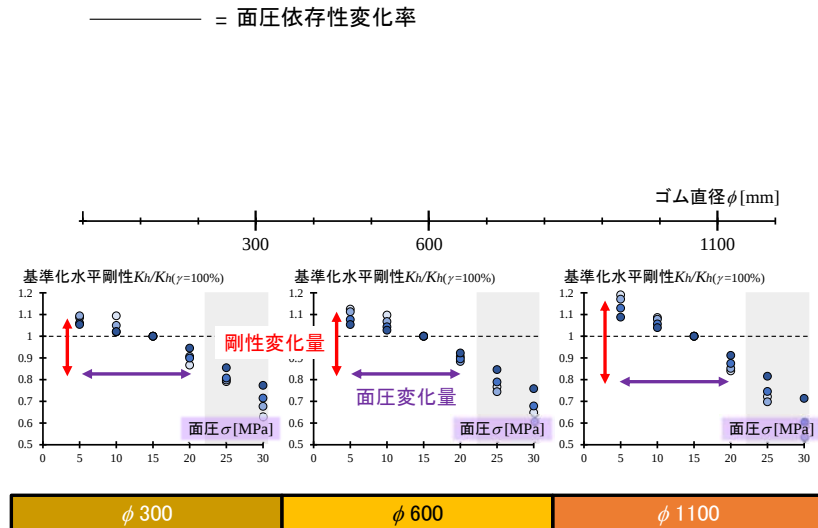
## 各種依存性(面圧依存性)



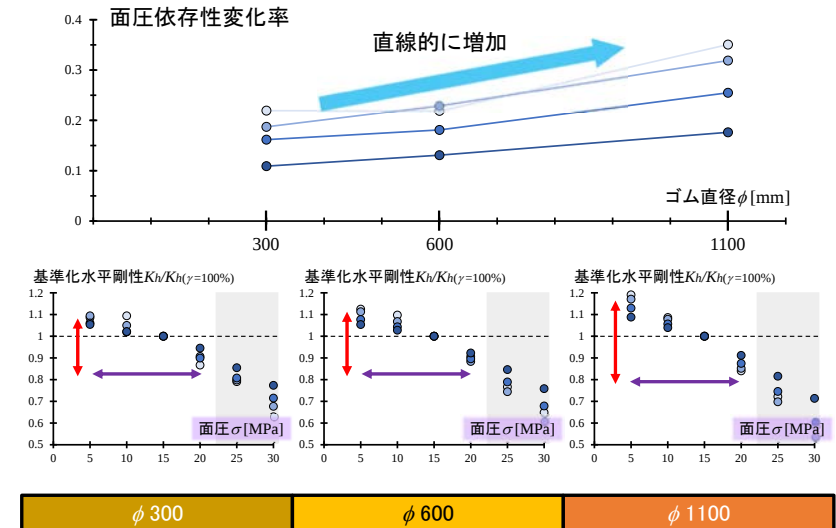
## 各種依存性(面圧依存性)



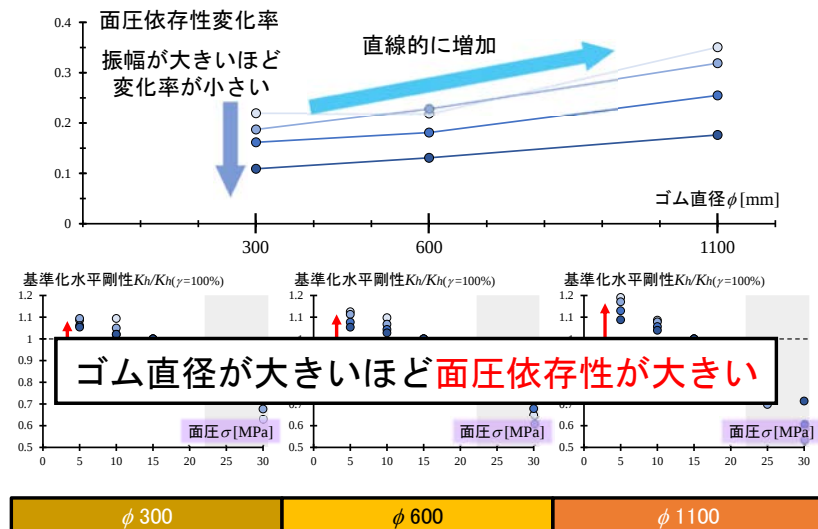
## 各種依存性(面圧依存性)



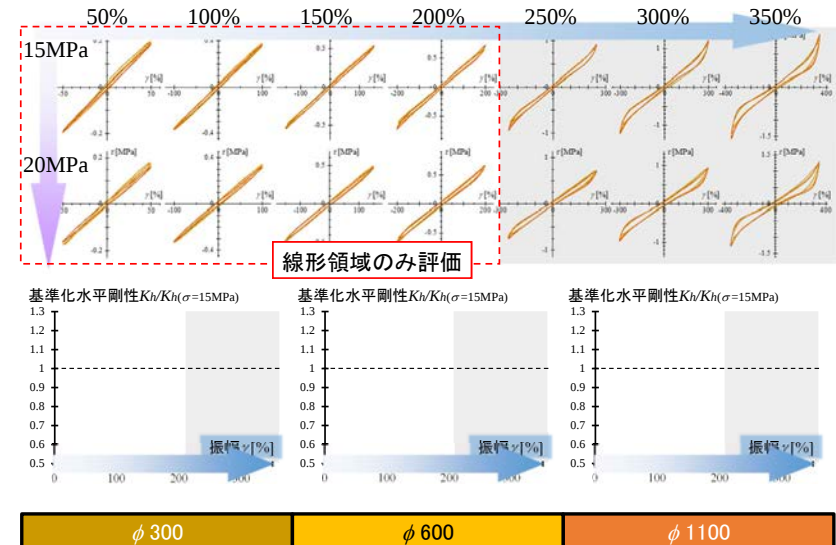
## 各種依存性(面圧依存性)



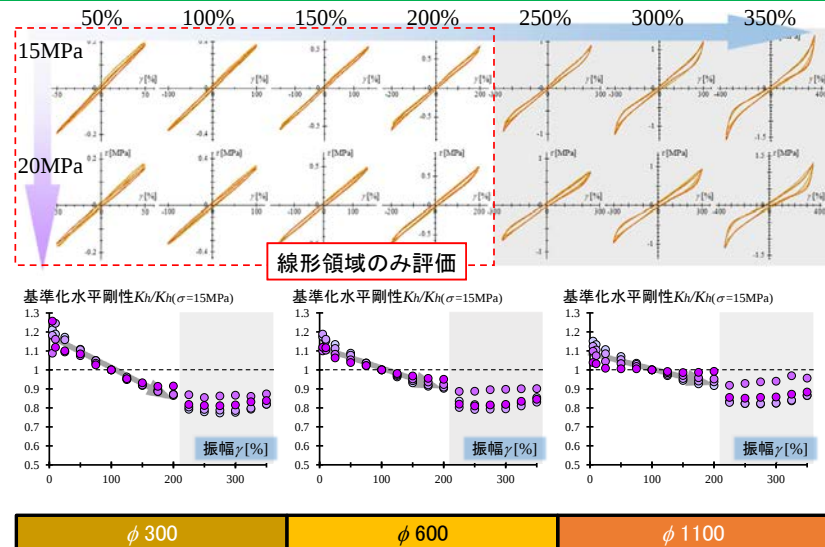
## 各種依存性(面圧依存性)



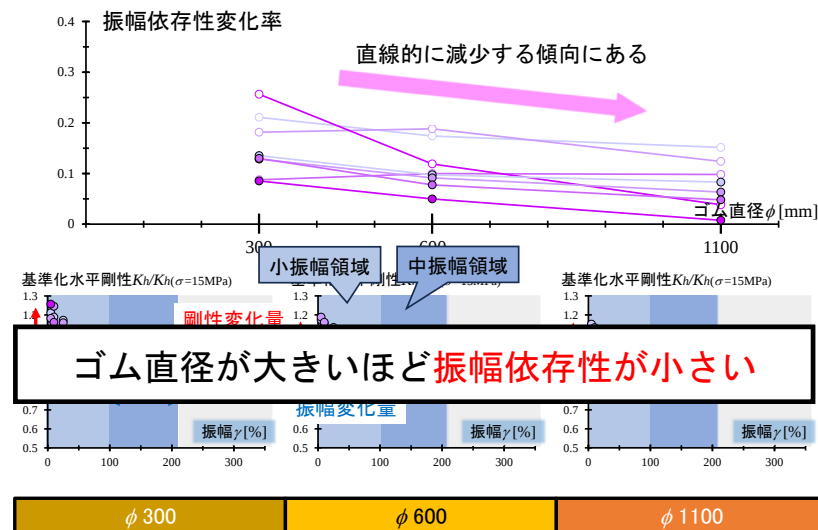
## 各種依存性(振幅依存性)



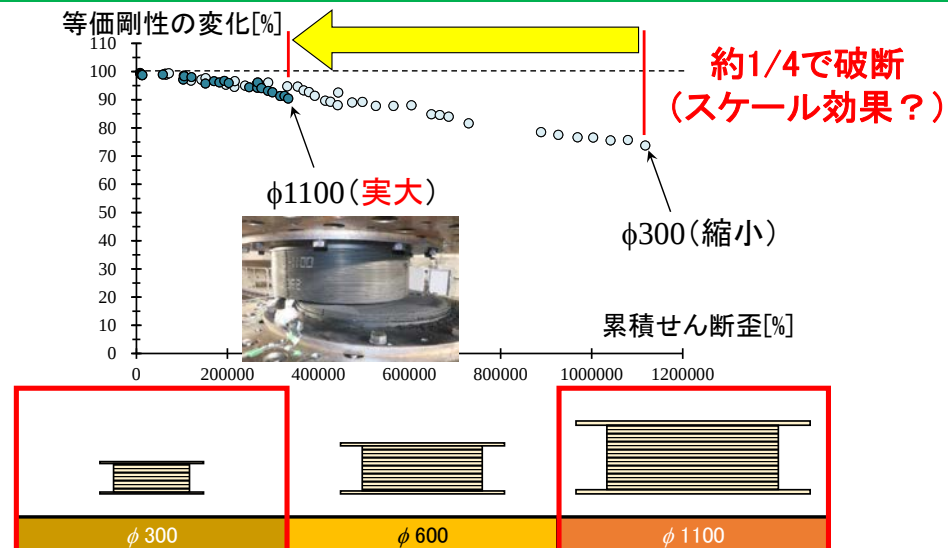
## 各種依存性(振幅依存性)



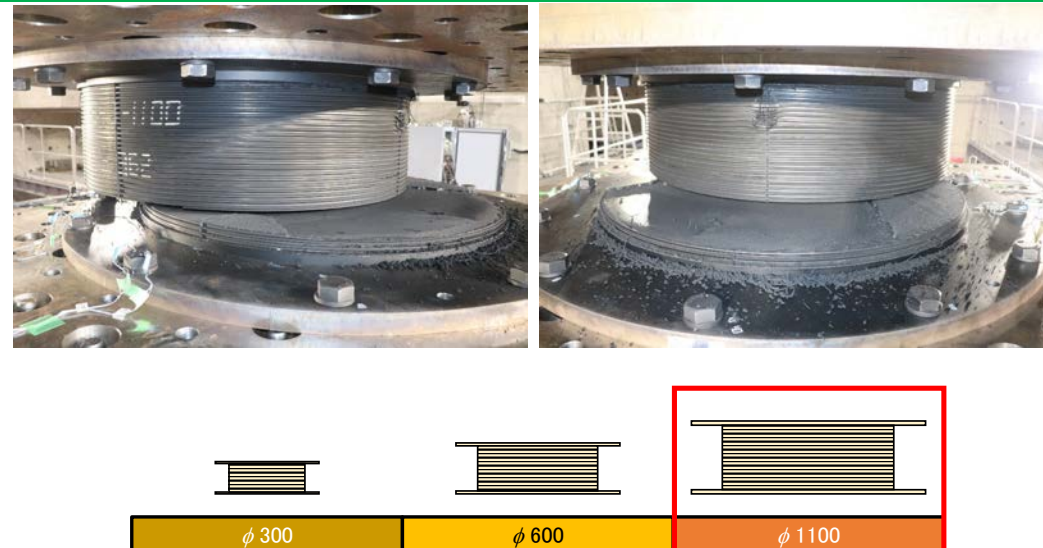
## 各種依存性(振幅依存性)



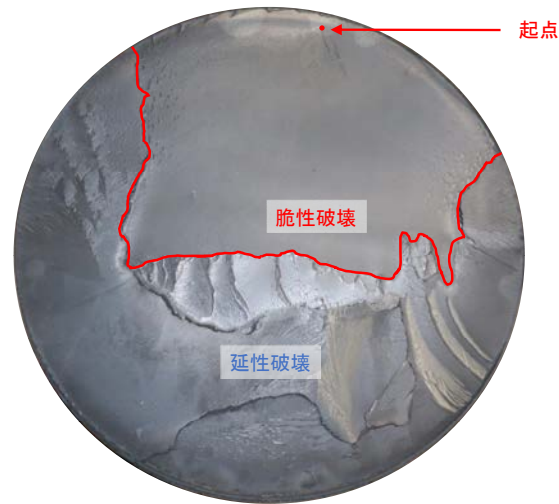
## 終局特性(破断までの繰り返し数)



## 終局特性(破断までの繰り返し数)



## 終局特性(破断までの繰り返し数)



## まとめ

## まとめ

本研究では、天然ゴム系積層ゴムアイソレータを対象とした実大動の実験により、ゴム直径に対する部材寸法比の違いによる力学特性への影響を把握した。以下に得られた結果を示す。

- “弾性領域”における各種依存性をゴム直径の違いで整理すると、**面圧依存性・速度依存性**の影響はゴム直径が大きくなるほど強くなり、振幅依存性の影響は弱くなる。このことから部材寸法の影響による**スケール効果**が見られた。
- 面圧20MPa超または大振幅領域の“非弾性領域”では、履歴曲線のふくらみやハードニングによる**荷重上昇**が見られた。また、ハードニングを伴う**大振幅領域の挙動**および**損傷蓄積の評価**においても**ゴム直径の違いによる差異**が見られた。
- 破断まで繰り返し変形を続けた結果、実大のΦ1000の積層ゴムは、**模型試験体であるΦ300の積層ゴムの約1/4の累積変形で破断に至った**。

ご静聴、ありがとうございました。