

要素試験による鋼コンクリート界面の付着強度

および臨界エネルギー解放率の評価に関する一考察

構造強度学研究室

大高 淳文

2021年2月16日

## 背景・目的

鋼コンクリート構造における鋼板とコンクリートの付着は無視されてきた  
しかし、**2017年道路橋示方書**で付着は適切に考慮することに

【鉄筋とコンクリートの付着については多くの研究（島ら**1987**他多数）】

ところが鋼板とコンクリートの付着に関する研究は十分ではない

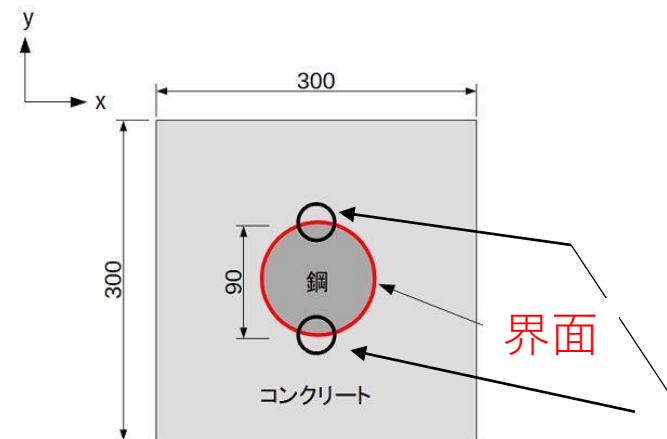
鋼とコンクリートの付着強度の測定法としてねじりせん断試験が提案された  
(斉木ら**2010**, 山田ら**2013**)



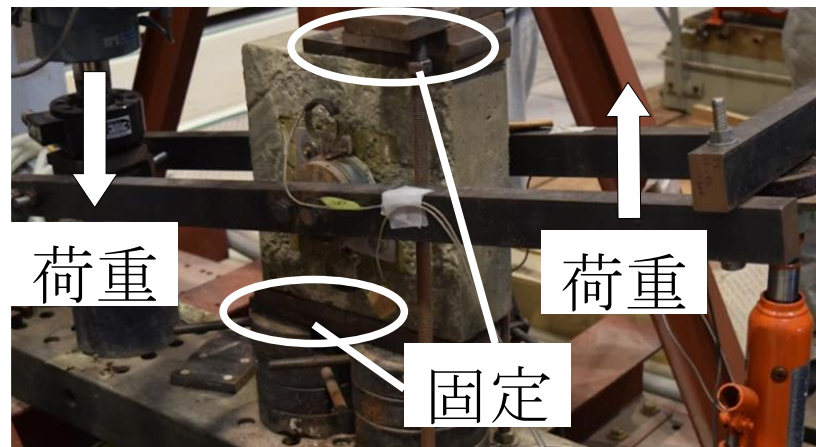
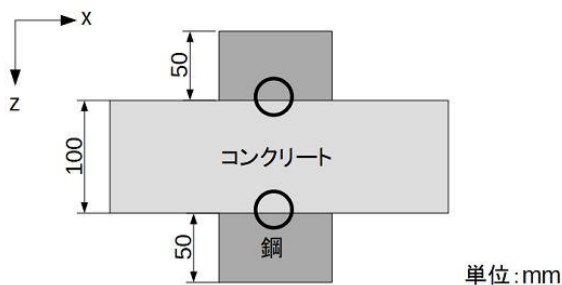
目的: ねじりせん断試験の結果をもとに

付着の剥離進展を考慮可能な数値解析モデルを構築する.

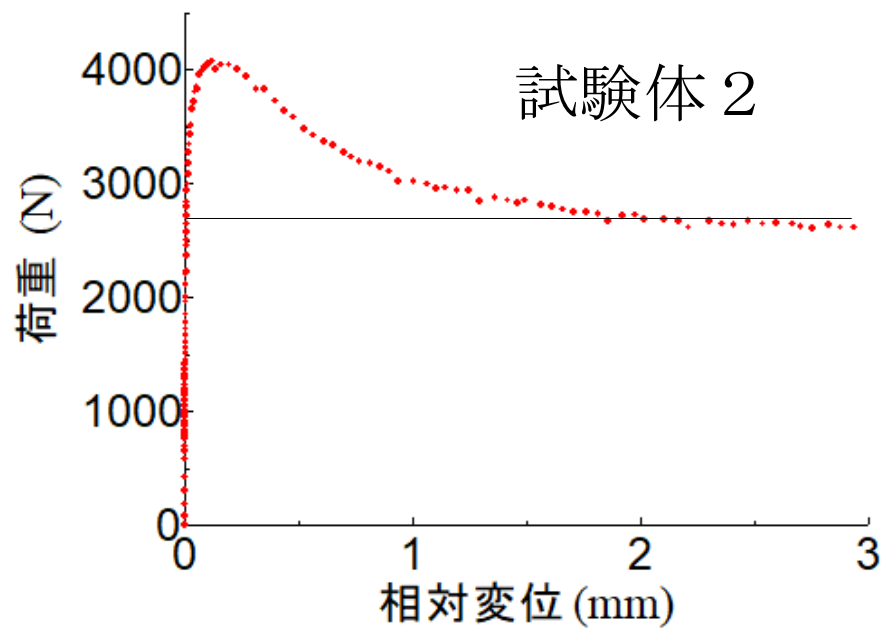
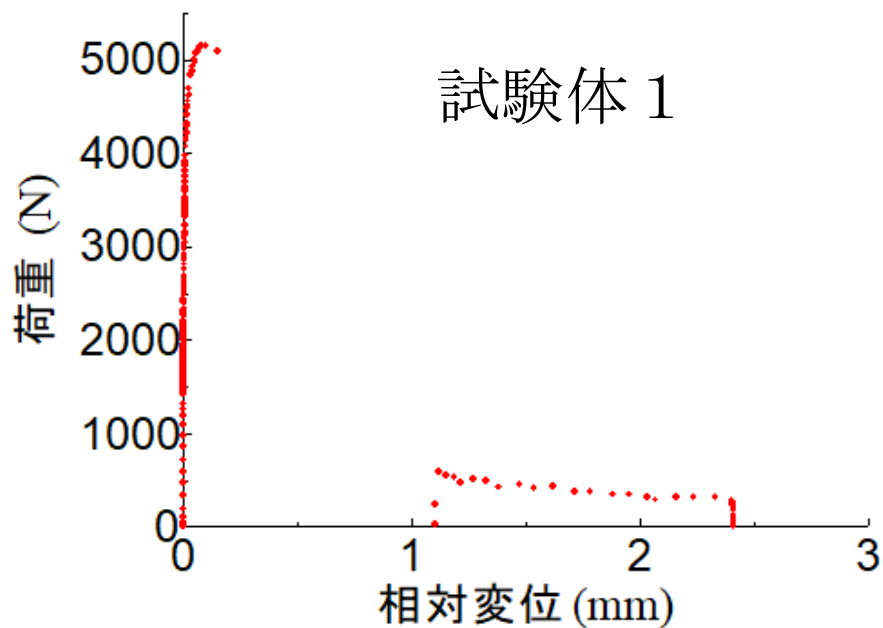
# 共同研究者によるねじりせん断試験概要



- コンクリートブロックの右上と左下を固定
- 載荷アーム両端に偶力
- 相対変位は4点で計測



# 実験結果



外力のした仕事すべてが界面生成に消費されていない？

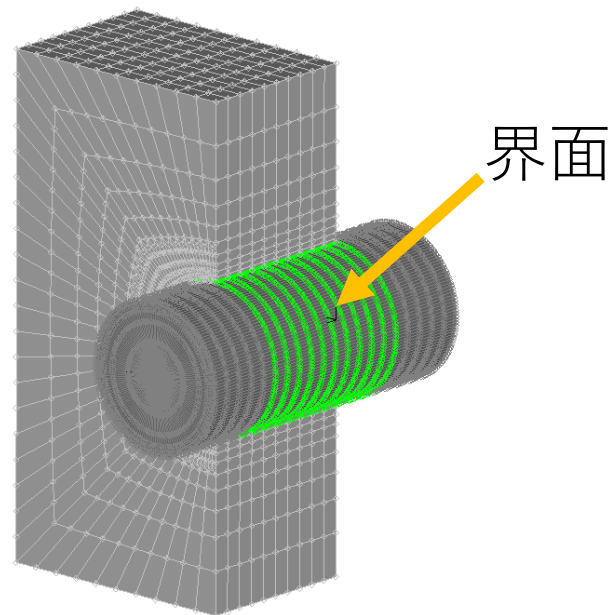
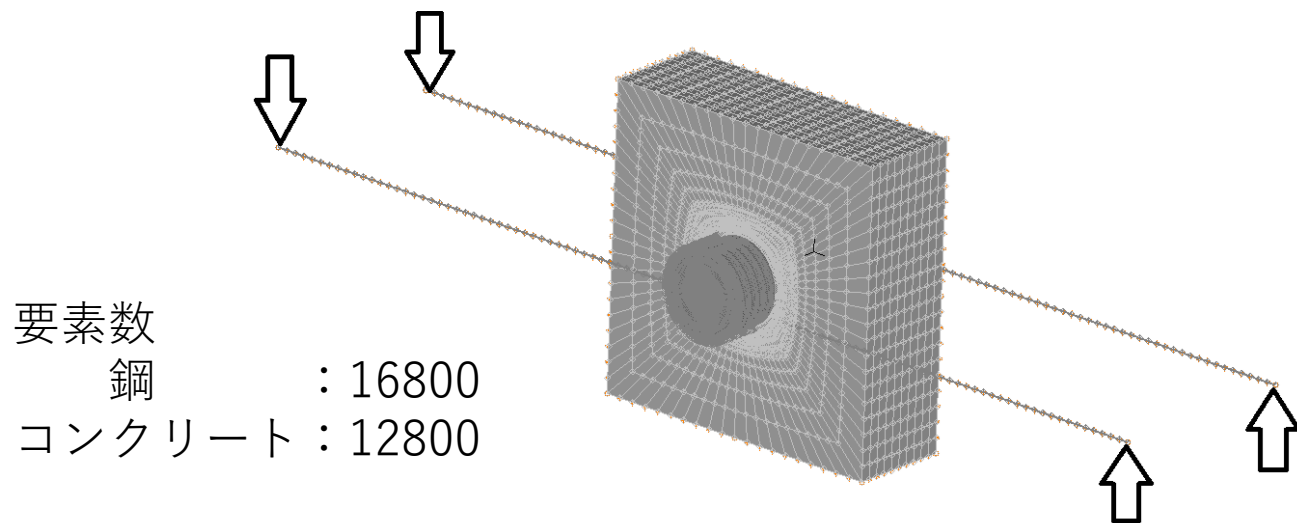
コンクリートのひび割れあり？

収縮による摩擦あり？

# 数値モデル

弾性解析＋界面にはcohesiveモデル

- ・ 界面での表面力と相対変位を関連付ける
- ・ 界面生成の条件：応力（付着強度）と仕事（臨界エネルギー解放率）



# 摩擦力

コンクリート収縮ひずみ（コンクリート標準示方書〔設計編〕,2007）



数値モデルで解析



界面の法線方向応力 ( $3.9\text{N}/\text{mm}^2$ )



摩擦係数（斉木ら，2010年）

収縮ひずみ  $200\mu$

摩擦係数 0.82

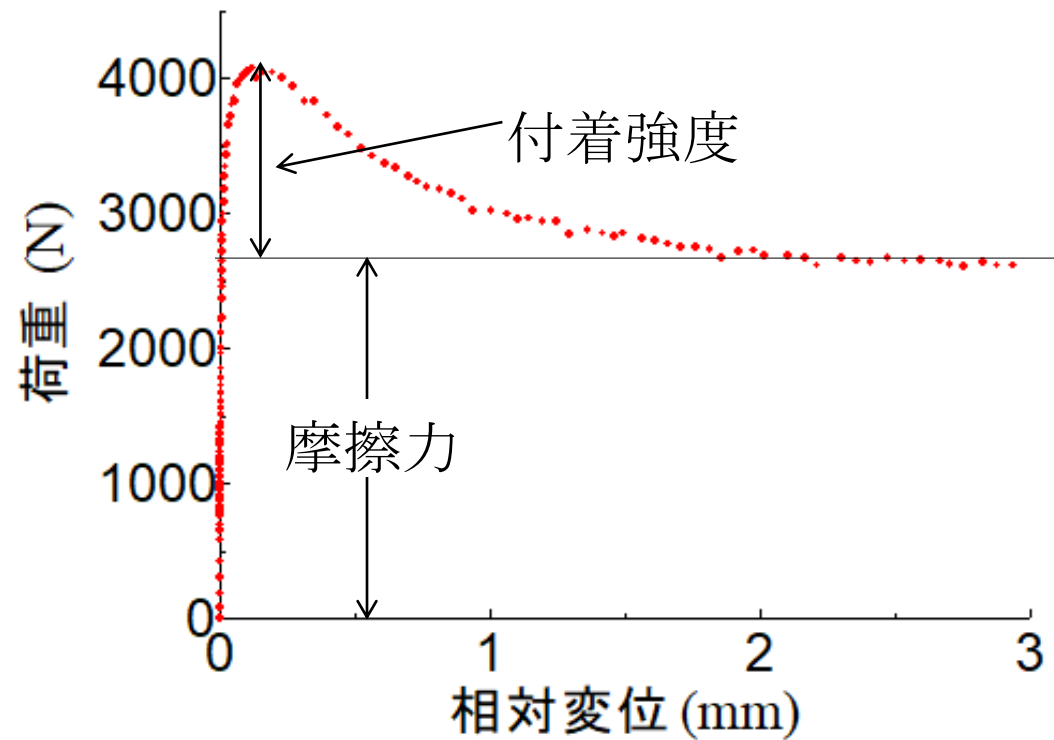
アーム荷重に換算  $4034\text{N}$

≡ 界面破壊後の残留荷重  
2000Nから3000N

残留荷重は収縮による摩擦と推定

# 付着強度

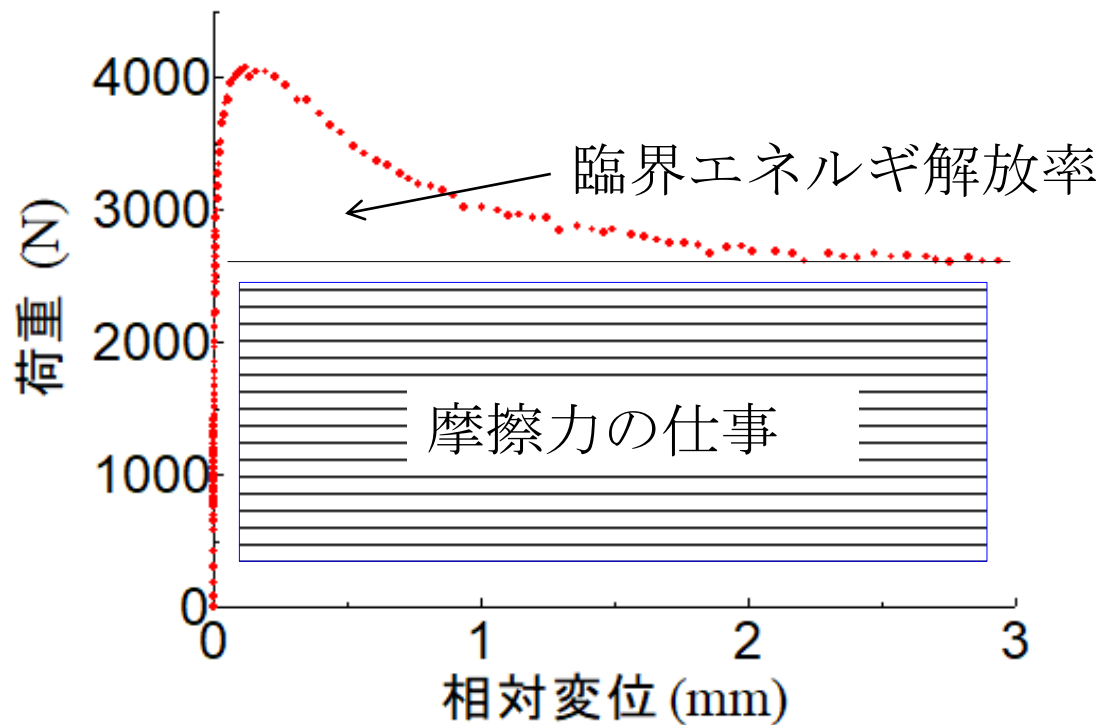
摩擦力を除いた最大荷重  
との差を付着強度と評価



# 臨界エネルギー解放率

単位面積の界面を生成  
するのに必要な仕事

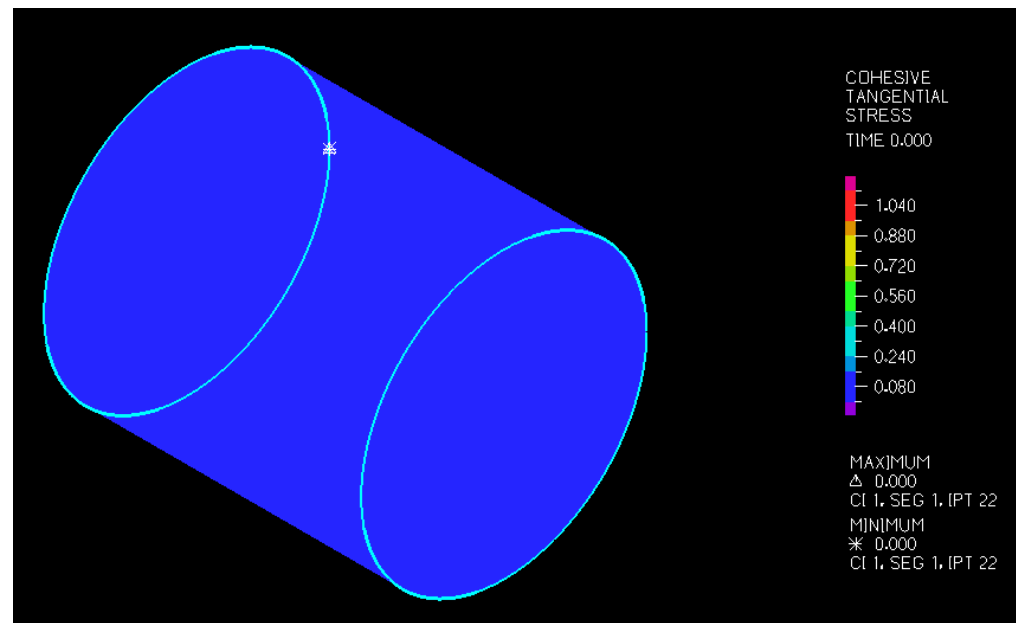
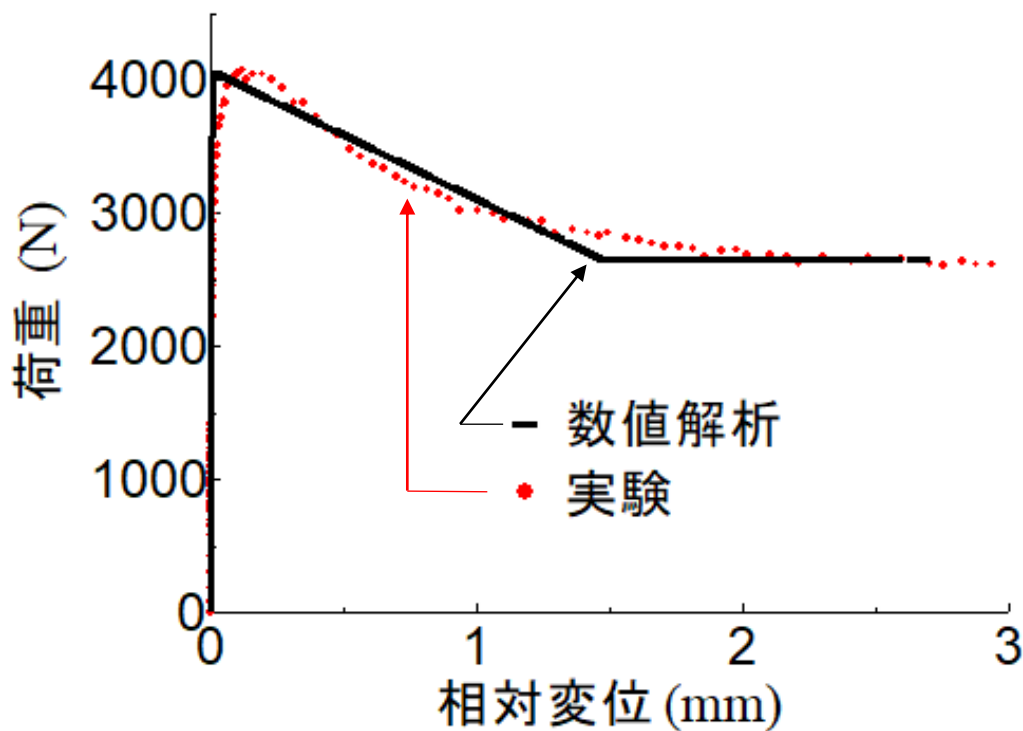
表面力による仕事と、  
摩擦力による仕事の差  
で評価





# 結果

摩擦と cohesive モデルにより  
ねじりせん断試験を再現



付着（界面）応力進展の再現結果<sup>9</sup>

# まとめ

- 実験結果から、界面の力学特性である付着強度と臨界エネルギー解放率を評価できた。
- 試験結果の違いがひび割れの有無によるものであること、ひび割れが生じない場合の残留荷重が摩擦によるものである可能性が高いことを収縮の数値解析により確認した。
- 数値モデルを構築し、ねじりせん断試験を再現することができた。
- 実際の構造物の挙動をこのモデルで再現できるかを確認したい。