

第V部門

2024年9月6日(金) 9:30 ~ 10:50 C206(川内北キャンパス講義棟C棟)

付着・定着・継手(2)

座長：林 大輔（清水建設）

9:30 ~ 9:40

[V-584] 腐食ひび割れコンクリートにおける異形鉄筋の繰返し引抜き加力による付着性状

*三谷 龍世¹、栗原 朋久¹、金久保 利之¹ (1. 筑波大学)

キーワード：腐食ひび割れ、付着劣化、破砕剤充填パイプ、引抜き試験、繰返し加力

本研究では、腐食ひび割れを模擬したRC部材におけるコンクリートと鉄筋の付着劣化を評価することを目的として、破砕剤充填パイプにより腐食ひび割れを模擬したRC部材の繰返し鉄筋引抜き試験を行った。破砕剤充填パイプにより発生する試験体表面のひび割れ幅と2種類の加力履歴を実験因子とした。実験の結果、各サイクルピーク時付着応力は、同一すべり量での繰返し加力により低下し、30回の繰返しで1サイクル目の4割程度まで低下した。また、除荷時のすべり量が増加するほど最大ピーク時付着応力は大きく低下する傾向が確認された。

腐食ひび割れコンクリートにおける異形鉄筋の繰返し引抜き加力による付着性状

筑波大学大学院 学生会員 ○三谷龍世
筑波大学 学生会員 栗原朋久
筑波大学 正会員 金久保利之

1. はじめに

著者ら¹⁾は、破砕剤充填パイプ (Expansion Agent Filled Pipe : 以下, EAFP)²⁾を埋設した RC 試験体の異形鉄筋引抜き試験を実施し、腐食ひび割れを模擬した RC 部材において、加力前ひび割れがコンクリートと鉄筋の付着挙動に与える影響の検討を行っている。

本報告では、既往研究¹⁾に引き続き、同一の実験方法で 2 種類の異なる加力履歴による RC 部材の繰返し鉄筋引抜き試験を行い、コンクリートと鉄筋の付着特性を検討する。

2. 実験概要

試験体形状を図 1 に示す。加力前にひび割れを導入する試験体においては、試験体に配したアルミパイプに破砕剤を充填することで膨張圧を発生させ、経過時間により目標幅とする加力前ひび割れ (0.00 (破砕剤充填なし), 0.20, 0.40, 0.60, 0.80, 1.00mm) を発生させた。加力方法は既往研究¹⁾で使用した装置を用いて、単調加力と、図 3 に示す 2 種類の加力履歴による繰返し加力により行った。加力履歴 C1 は荷重端すべり量 0.2mm で加力方向正負各 30 回、加力履歴 C2 は荷重端すべり量 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 2.0mm で加力方向正負各 3 回ずつ、計 18 サイクルの正負交番繰返し加力である。試験体は各加力前ひび割れについて単調加力試験体では 1 体ずつ、2 種類の繰返し加力試験体では 3 体ずつ、計 42 体作製した。実験に用いたコンクリートの材料特性を表 1 に示す。

3. 単調加力試験体

単調加力より得られた付着応力-すべり量関係 (τ - S 関係)を図 3 に、各試験体の最大付着応力と加力前ひび割れ幅の関係 (τ_{max} - W_{cr} 関係)を図 4 に○で示す。加力前ひび割れ幅が大きいほど最大付着応力は低下した。EAFP によるひび割れがコンクリートと鉄筋の付着特性に影響を与えることが確認された。

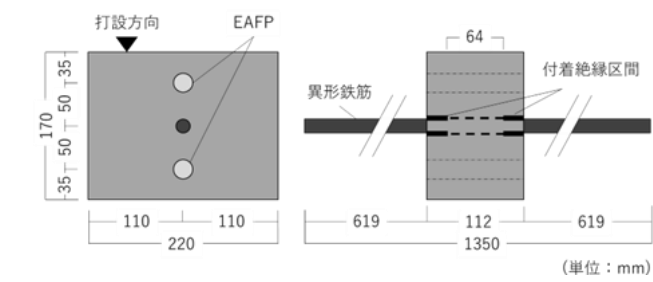


図 1 試験体形状

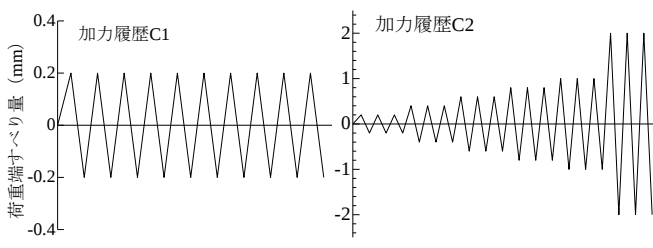


図 3 加力履歴

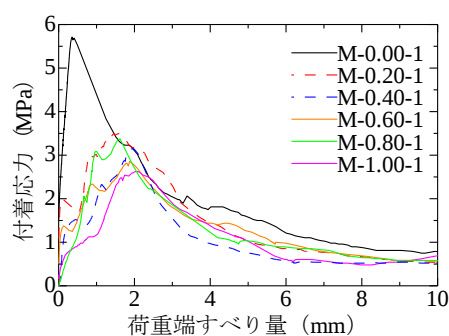
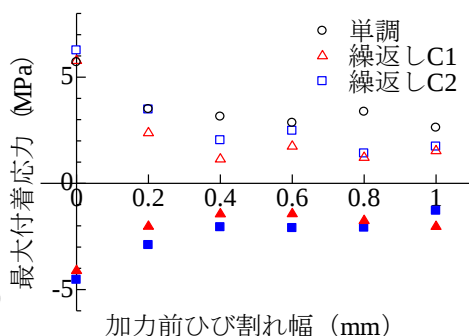
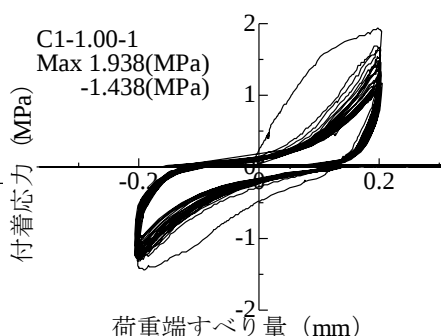
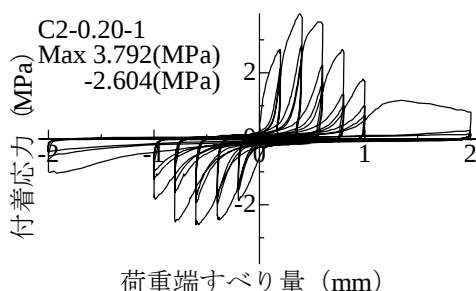
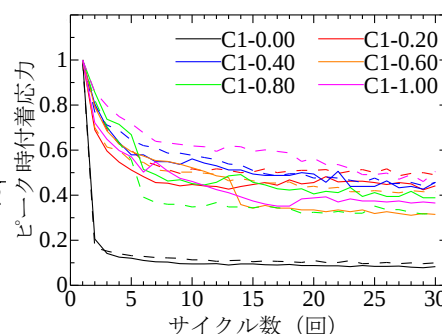
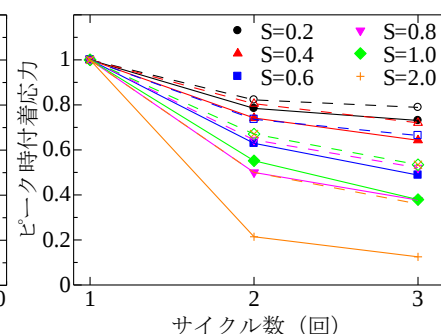
表 1 コンクリートの材料特性

圧縮強度 (MPa)	割裂強度 (MPa)	割線弾性係数 (GPa)
19.6	2.13	17.9

4. 繰返し加力試験体

加力履歴 C1 と加力履歴 C2 の繰返し加力より得られた付着応力-すべり量関係 (τ - S 関係)の一部を図 5 および図 6 に示す。図 5 は加力前ひび割れ幅 1.0mm, 加力履歴 C1 の試験体, 図 6 は加力前ひび割れ幅 0.2mm, 加力履歴 C2 の試験体の結果である。また、同一の加力前ひび割れ幅試験体における最大付着応力の平均値と加力前ひび割れ幅の関係 (τ_{peak} - W_{cr} 関係)を図 4 に示した。加力方向正側の最大付着応力を中空, 負側の最大付着応力を中塗で示す。単調加力試験体と同様に加力前ひび割れ幅の増加に伴って最大付着応力は低下し、加力履歴で比較すると単調加力, 繰返し加力正側, 繰返し加力負側の順に最大付着応力は大きくなった。加力前ひび割れと繰返し

キーワード 腐食ひび割れ, 付着劣化, 破砕剤充填パイプ, 引抜き試験, 繰返し加力
連絡先 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1 筑波大学 TEL029-853-5045

図3 τ - S 関係 (単調)図4 τ_{max} - W_{cr} 関係図5 τ - S 関係 (繰返し C1)図6 τ - S 関係 (繰返し C2)図7 τ_{peak} - N 関係 (繰返し C1)図8 τ_{peak} - N 関係 (C2-0.20-1)

加力により鉄筋周囲のひび割れが拡幅し、コンクリートの拘束力が低下したためであると考えられる。

加力履歴 C1 の試験体における各サイクルピーク時付着応力の推移を図 7 に示す。実線が加力方向正側、破線が負側の最大付着応力を示す。ピーク時付着応力は、各加力前ひび割れ幅の試験体の結果を平均し、1 サイクル目のピーク時付着応力で基準化している。健全試験体 (C1-0.00) において、1 サイクル目の加力の際に発生した初期ひび割れの影響により 2 サイクル目以降のピーク時付着応力が急激に低下した。加力前にひび割れを導入した試験体のピーク時付着応力は加力前ひび割れ幅、加力方向正負の違いによる差はなく 1 サイクル目の 4 割程度まで低下した。

図 6 に示した C2-0.20-1 試験体において、すべり量の増加に伴うサイクルごとのピーク時付着応力の低下を、除荷時のすべり量ごとに比較した結果を図 8 に示す。実線が加力方向正側、破線が加力方向負側の最大付着応力を示し、各 1 サイクル目のピーク時付着応力で基準化している。加力履歴 C1 と同様にサイクル数の増加に伴って、ピーク時付着応力は低下する傾向が確認された。また、除荷時のすべり量が増加するほどピーク時付着応力は大きく低下する傾向が確認された。加力前ひび割れ幅の違いによらず、他の

試験体でも同様の傾向が確認された。すべり量が増加するほど 1 サイクル目の加力で鉄筋周囲のコンクリートが大きく損傷するためであると考えられる。

5. まとめ

破砕剤充填パイプにより加力前にひび割れを導入した試験体の各サイクルピーク時付着応力は、同一すべり量での繰返し加力により低下し、30 回の繰返しで 1 サイクル目の 4 割程度まで低下した。また、除荷時のすべり量が増加するほど最大ピーク時の付着応力は大きく低下する傾向が確認された。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費基盤研究(B)21H01472 による。

参考文献

- 1) 三谷龍世, Syll Amadou Sakhir, 金久保利之: 破砕剤充填パイプ導入による腐食ひび割れ模擬 RC 部材の繰返し局所付着挙動, コンクリート工学年次論文集, Vol.45, 2023
- 2) 川村佳弘, 金久保利之: 破砕剤充填パイプにより鉄筋腐食時ひび割れを模擬した RC 梁部材の曲げ性状, 土木学会関東支部技術研究発表会, V-22, 2018