RC ディープビームと RC ショートビームのせん断強度の寸法効果に関する基礎研究

神戸大学　学生会員　○水野峻平
神戸大学　正会員　三木朋広

1. はじめに

せん断耐荷力が低下した RC 部材に過大なせん断力が作用した場合，せん断破壊を起こす場合がある．このせん断破壊は脆性的な破壊であるため，部材に致命的な損傷を与える．そのため，せん断破壊は RC 部材の構造設計を行う上で，必ず防止しなければならない．ここで，RC はりにおいて，はりの大きさによってせん断強度が低下する，つまりせん断強度の寸法効果が知られている．本研究では ASR が生じた RC はりと比較するための基準となる健全供試体で寸法効果によるせん断強度を調べることを目標として，せん断スパン有効高さ比（a/d）が 1.0 で有効高さ(d)の異なる 2 種類の RC はりを対象とした載荷実験を行い，その破壊挙動，ならびにせん断強度の寸法効果について考察を行った．

2. 実験概要

2.1 供試体概要

実験では健全供試体(以下，それぞれ N1.0-300，N1.0-750）を用いた．また，本研究では三木らの研究[1)]，土木研究所による実験データ[2)]も用いたためそれらの供試体諸元を**表-1** に示す．載荷試験では，2000kN 万能器試験機を用いて載荷試験を行った．定着部破壊を防ぐために，供試体端部の引張鉄筋に鋼板を当て，ナットで固定した．また，供試体をデジタルカメラで撮影し，画像解析を行った．**写真-1** に N1.0-350 の載荷実験の様子を，**写真-2** に N1.0-750 の破壊時の様子をそれぞれ示す．

2.2 載荷試験

せん断スパン有効高さ比（a/d）1.0 の供試体をディープビーム，a/d = 2.3 もしくは 2.5 の供試体をショートビームとして，それぞれの荷重－変位関係を**図-1**，**図-2** に示す．ディープビームでは最大荷重がほとんど同じになるといった結果が見られた．一方ショートビームでは有効高さが異なることで最大荷重に明らかな差が見られた．

各供試体の画像解析による結果を**図-3** に示す．どの供試体も載荷点と支点を結ぶようにひび割れが発生しており，ショートビームでは複数のひび割れが生じた後にそれらを結ぶように大きな斜めひび割れが生じた．ショートビームの方は条件が似ているものの比較であるため似たグラフになったが，ディープビームの方は供試体の使用鉄筋や養生期間等が異なるため荷重変位関係のグラフが異なる形になったと考えられる．図-3 に N1.0-750 の実験時と破壊後の様子を示す．

2.3 有効高さとせん断強度の関係

有効高さとせん断強度の関係について**図-4** に示す．有効高さとせん断強度には負の相関が見られ，有効高さが大きくなるほどせん断強度が低下する傾向が見られた．本研究でみられたせん断強度の寸法効果について，ディープビームの方がより顕著に強度低下が見られた理由としては，D = 750mm の供試体で

表-1　供試体諸元

供試体名	幅 b (mm)	有効高さ d (mm)	せん断スパン a (mm)	a/d	主鉄筋断面積 (mm^2)	主鉄筋比 Pt (%)
N1.0-150	150	150	150	1.0	760	3.38
N1.0-300	150	350	350	1.0	982	1.87
N1.0-750	150	750	750	1.0	982	0.82
N2.5-150	150	150	375	2.5	760	3.38
N2.3-900	450	900	2070	2.3	642	1.90
N2.3-1200	600	1200	2760	2.3	1140	1.90

キーワード　RC ディープビーム，RC ショートビーム，せん断強度，寸法効果
連絡先　〒657-8501　神戸市灘区六甲台町 1-1, mikitomo@port.kobe-u.ac.jp

© Japan Society of Civil Engineers

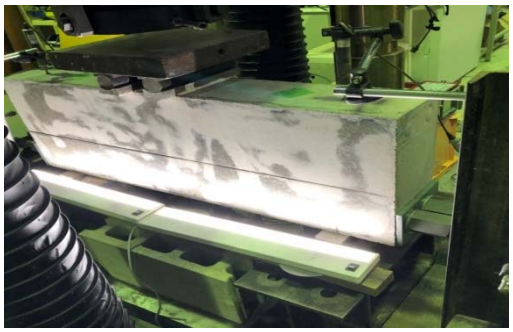

写真-1　実験時の様子(N1.0-300)

写真-2　破壊後の様子(N1.0-750)

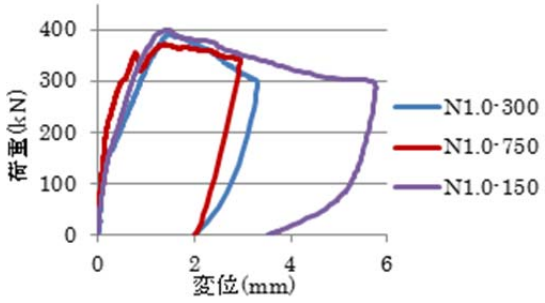

図-1　荷重－変位関係(N1.0 シリーズ)

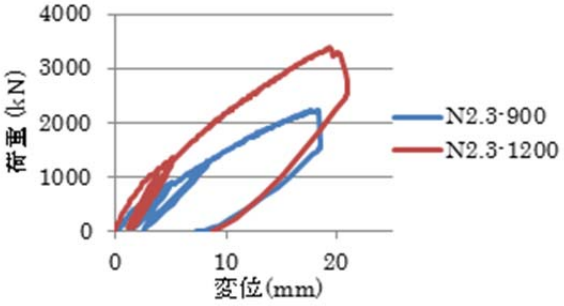

図-2　荷重－変位関係(N2.5，N2.3 シリーズ)

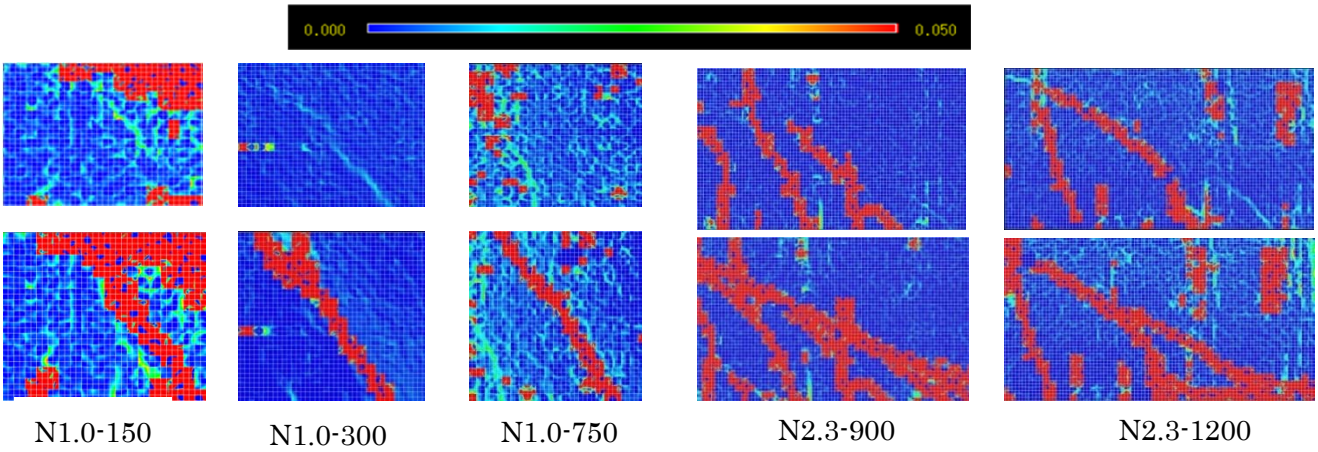

図-3　主ひずみ分布

は圧縮破壊領域が小さく，斜めひび割れの発生以後のタイドアーチ機構が形成されなかったためと考える．

3. まとめ

2 体の供試体の載荷試験を実施した．荷重変位曲線の勾配，ひび割れ分布につい手調べた．既往研究の供試体と比較をしたところ，本研究ではディープビーム，ショートビームともにせん断強度の寸法効果が見られたが，ディープビームの方がより顕著な強度低下が見られた．

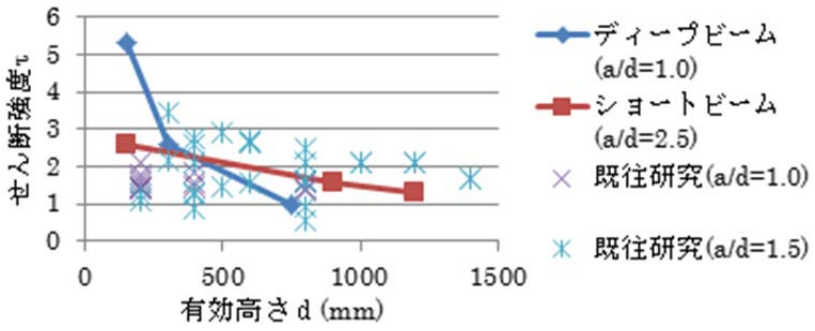

図-4　有効高さとせん断強度の関係

参考文献

1) Miki, T., Arakawa, T., Koshiba, Y.: Shear Carrying Capacity of Reinforced Concrete Beams with Various a/d Ratios damaged due to the Alkali-Silica Reaction, Proc. of FraMCoS-10, **10**(B), 1 – 9, 2019.6

2) 土木研究所，早稲田大学，弘前大学，日本大学：劣化した道路橋の FRP 材を用いた複合造化による補修補強の信頼性向上に関する共同研究, 2019

© Japan Society of Civil Engineers