

ASR 劣化した RC 柱部材の経時挙動に関する研究

大阪工業大学大学院工学研究科 学生会員 ○小池 絢士

大阪工業大学工学部 正会員 三方 康弘

大阪工業大学工学部 正会員 井上 晋

1. 研究目的

ASR 劣化を生じた RC 橋脚の耐震性能については、主鉄筋比が 2.0% 程度の段落としのない橋脚に関する研究事例はあるものの、昭和 55 年道路橋示方書より古い基準を適用した昭和 55 年以前建設の橋脚の主鉄筋比は、1.0% 前後が多く、さらに軸方向鉄筋量が 1/2 以下程度となる段落とし部では、主鉄筋比が 0.5% 以下となる箇所がある。このような橋脚では段落とし位置より上部に ASR 膨張によるひび割れがより多く発生しやすく、耐力力への影響が懸念される。

そこで本研究では、段落としのある橋脚と ASR 損傷との関係性を明らかにするため、当時の橋脚を模擬した ASR 劣化を生じる RC 柱供試体と比較用の普通コンクリート RC 柱供試体を作製し、ASR 劣化の経時挙動を把握した。

2. 実験概要

実験要因として、コンクリートの種類は、非劣化（健全）と ASR の 2 種類とし、主鉄筋の段落としありの供試体の主鉄筋比は、柱基部で 1.0%、段落とし部で 0.5% とした。段落としなしの供試体の主鉄筋比は、1.0% とした。実験供試体は以下の 5 体とし、配筋図を図 1、図 2 に示す。ASR コンクリートの反応性骨材には北海道産輝石安山岩を用いた。また、ASR を促進させるために等価 Na₂O 換算で 6.2kg/m³ となるように NaCl を 11.6kg/m³ 添加している。配合を表 1 に示す。

- ① 非劣化橋脚（主鉄筋段落としなし）
- ② 非劣化橋脚（主鉄筋段落としあり）
- ③ ASR 劣化橋脚（主鉄筋段落としなし）
- ④ ASR 劣化橋脚（主鉄筋段落としあり）
- ⑤ ASR 劣化橋脚（主鉄筋段落としあり＋炭素繊維補強予定）

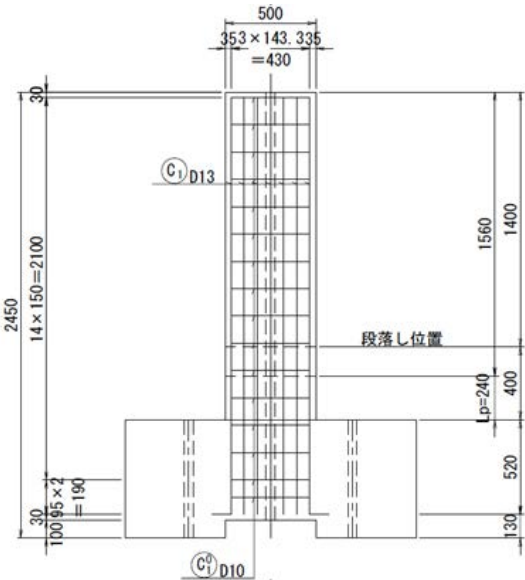


図 1 供試体配筋図（段落としなし）

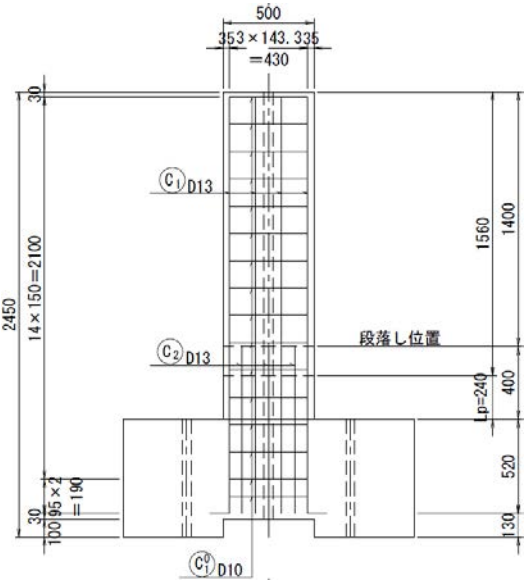


図 2 供試体配筋図（段落としあり）

表 1 各供試体の配合表

供試体	Gmax (mm)	SI (cm)	W/C (%)	Air (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ²)								AE ¹⁾ (ℓ)
						W	C	S		G		NaCl		
								Sn	Sr	Gn	Gr			
健全	20	12	54.0	4.5	50.6	175	324	802	0	981	0	0	2.27	
ASR	20	10	45.5	4.0	41.1	163	358	356	365	550	572	11.6	2.51	

1)健全：マスターポリヒード 15S, ASR：フローリック SV10

キーワード ASR, ひび割れ, 膨張, RC 柱, 段落とし

連絡先 〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮 5-16-1

(大阪工業大学 大宮キャンパス 9 号館) TEL：070-4490-0575

3. 供試体の経時挙動

3.1 鉄筋ひずみの比較

図 3、図 4 に鉄筋ひずみの経時変化を示す。段落としのない No.3 供試体と段落としのある No.5 供試体は、いずれも材齢 300 日程度まで乾燥収縮により主鉄筋に圧縮ひずみが作用していたが、その後、ASR 膨張が顕著となり、引張ひずみが生じた。また図 3、図 4 を比較すると、段落としのある供試体において、段落とし部とその上部で鉄筋ひずみが大きくなっており、これは主鉄筋比が段落とし部および上部で半減したことに伴い、主鉄筋による拘束効果が減少し、ASR によるひび割れが増加したためであると考えられる。

3.2 ひび割れ状況

ASR 劣化橋脚である No.3, No.4, No.5 供試体の材齢 1437 日時点までのひび割れ状況を図 5、ひび割れ長さを表面積で除して算出したひび割れ密度を表 2 に示す。なお、段落とし位置より上部と下部に分けて算出している。No.3 供試体は基部から 400mm 位置で分けている。段落としのない No.3 供試体では、主鉄筋に沿った鉛直方向のひび割れが顕著であった。段落としのある No.4, No.5 供試体においても、主鉄筋に沿った鉛直方向のひび割れが確認できるが、段落とし部の上下でひび割れの発生状況が異なっている。また、段落としの上部と下部のひび割れ密度の差は、段落としなしの供試体と比較すると、段落としありの供試体の方が大きくなっていることが確認できる。なお、ASR 劣化橋脚 3 体に共通して、帯鉄筋に沿った水平方向のひび割れが確認できた。

4. まとめ

ASR 供試体に関して、主鉄筋比が 0.5%の供試体段落とし部および上部と、1.0%の段落とし下部で劣化状況が異なる結果となった。

5. 謝辞

本研究は（株）安部日鋼工業および JSPS 科研費 JP21K04221 の助成を受けたものです。ここに謝意を表します。

6. 参考文献

- 1) 三桶達夫、市原三馨、丸屋剛、小野聖久、広瀬剛、本間淳史、アルカリ骨材反応によりひび割れが発生した構造物の耐震性能に関する研究
大成建設技術センター報 第 40 号 (2007)

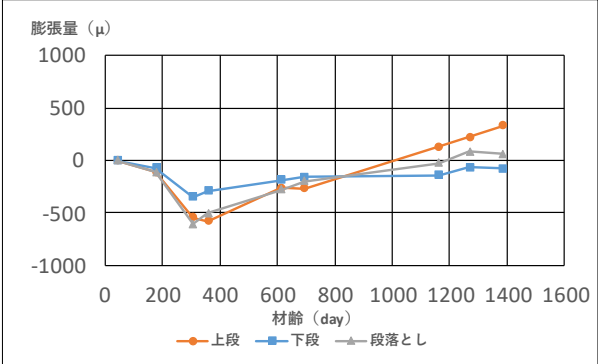


図 3 鉄筋ひずみ (No.3 供試体)

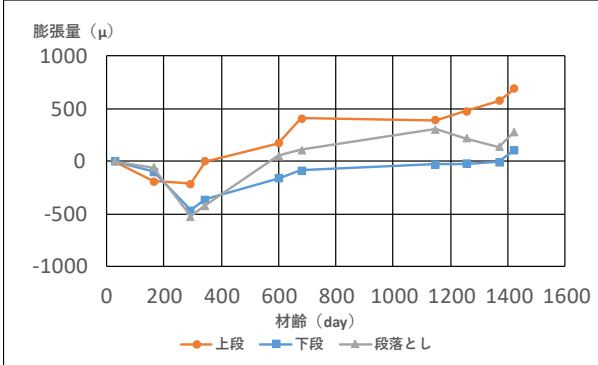


図 4 鉄筋ひずみ (No.5 供試体)

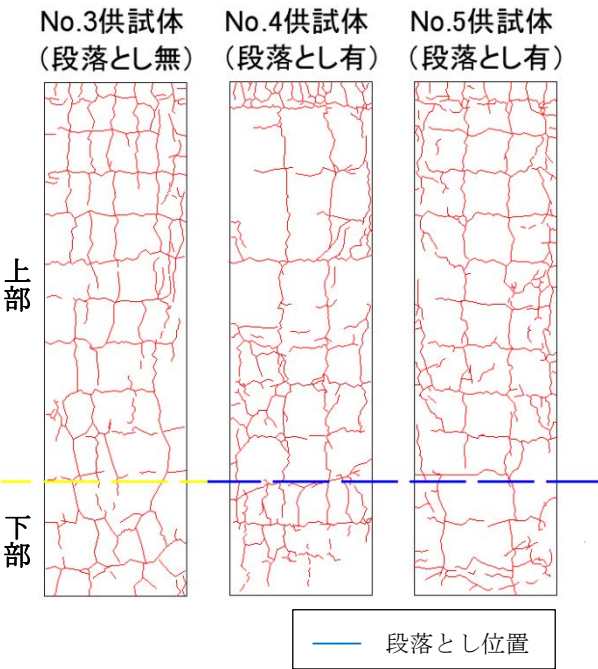


図 5 ひび割れ状況 (柱供試体側面)

表 2 ひび割れ密度

No.3		No.4		No.5	
全体		全体		全体	
1.88		1.63		1.93	
上部	下部	上部	下部	上部	下部
1.97	1.58	1.75	1.25	2.13	1.22

(単位: 10⁻²mm/mm²)