

第V部門 ASR劣化がRC柱部材の耐荷特性に及ぼす影響

大阪工業大学大学院工学研究科 学生員 ○早田 優人  
 CS-LABO (株) 谷口 潤  
 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、耐荷力への影響が懸念される。

そこで本研究では、ASR劣化を生じた段落しを有する橋脚の耐震性能を明らかにすることを目的とし、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（以下、非劣化供試体）を作製し、経過観察および非劣化供試体1体とASR劣化供試体2体の荷重試験を行った。

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、主鉄筋の段落しありの供試体の主鉄筋比は、柱基部で1.0%、段落し部で0.5%とした。段落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Na<sub>2</sub>O換算で6.2kg/m<sup>3</sup>となるようにNaClを11.6kg/m<sup>3</sup>添加している。配合を表1に示す。

- No.1 非劣化供試体（主鉄筋段落しなし）
- No.2 非劣化供試体（主鉄筋段落しあり）
- No.3 ASR劣化供試体（主鉄筋段落しなし）
- No.4 ASR劣化供試体（主鉄筋段落しあり）
- No.5 ASR劣化供試体（主鉄筋段落としあり  
 +炭素繊維補強予定）

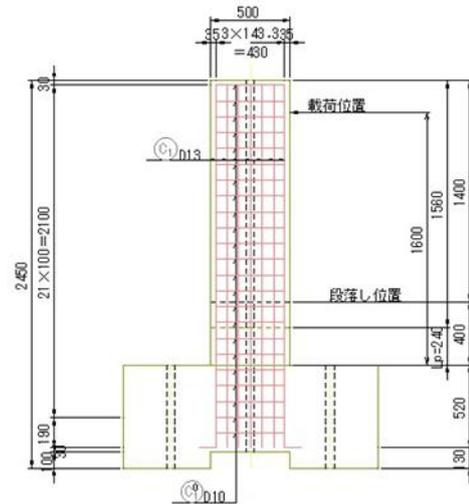


図1 供試体配筋図（段落しなし）

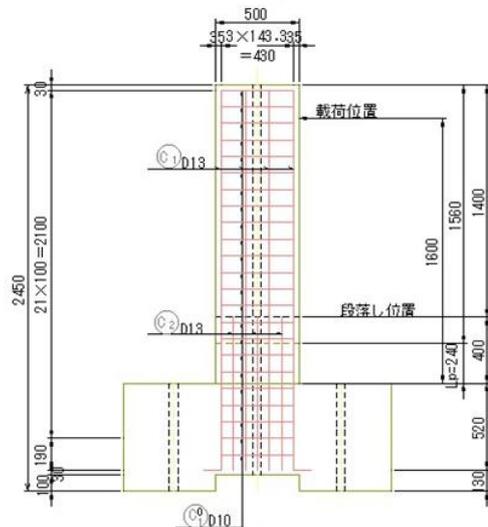


図2 供試体配筋図（段落しあり）

表1 各供試体の配合表

供試体	Gmax (mm)	SI (cm)	W/C (%)	Air (%)	s/a (%)	単位置量(kg/m <sup>3</sup> )						AE <sup>1)</sup> (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

Yuto HAYATA, Jun TANIGUCHI, Yasuhiro MIKATA and Susumu INOUE

[m1m24112@st.oit.ac.jp](mailto:m1m24112@st.oit.ac.jp)

### 3. 載荷試験結果

コンクリート強度とヤング係数を表2に、載荷点変位を図3,4に示す。ASR劣化を生じたNo.4供試体は2 $\delta y$ にて正側最大荷重 200.5kN, -1 $\delta y$ にて負側最大荷重 186.7kNに達した。一方、非劣化橋脚のNo.2供試体は6 $\delta y$ にて正側最大荷重 184.3kN, -7 $\delta y$ にて負側最大荷重 192.6kNとなった。ASR劣化を生じた供試体は、コンクリート強度は低下しているものの、ASR膨張を鉄筋が拘束することによって生じるケミカルプレストレスの影響により、最大荷重が増加する挙動を示した。このことから、ASR劣化を生じた柱部材では、ケミカルプレストレスの影響により繰り返し変位初期の段階では、荷重の増加が生じる可能性があるが、繰り返し変位の増加に伴ってASRひび割れの開閉が生じ、じん性が低下する可能性が示された。

載荷試験後の供試体の破壊状況を図5に示す。非劣化橋脚のNo.2供試体は段落し位置の基部から400mm位置だけでなく、基部から300mm位置や600mm位置でも、主鉄筋が降伏しており、段落し位置を中心に損傷が段落し位置の上下にも生じていた。

一方、ASR劣化を生じたNo.4供試体は段落し位置と下側のかぶりコンクリートが剥落したが、主鉄筋は段落し位置の基部から400mm位置のみが降伏しており、主鉄筋が降伏する領域は限定された。そのため、かぶりコンクリートにASRのひび割れが生じているため、コンクリートが脆弱であり、かぶりコンクリートが剥落したが、No.4供試体では段落し位置に損傷が集中したと考えられる。

### 4. まとめ

ASR劣化を生じたNo.4供試体は、非劣化供試体と比較して、ケミカルプレストレスの影響により、最大荷重が増加する挙動を示した。しかし、ASR劣化が生じていないNo.2供試体はじん性を有する挙動を示した。

### 5. 謝辞

本研究は(株)安部日鋼工業およびJSPS 科研費JP24K07629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

表2 コンクリート強度とヤング係数

供試体	平均圧縮強度 $f_c$ (N/mm <sup>2</sup> )		ヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> )
	28日	載荷試験 <sup>1)</sup>	
②健全	30.7	46.26(1331日)	30.05
③ASR	41.4	29.52(1692日)	9.99
④ASR	36.4	28.53(1681日)	9.24

1) ( )内は載荷試験日の材齢を示す

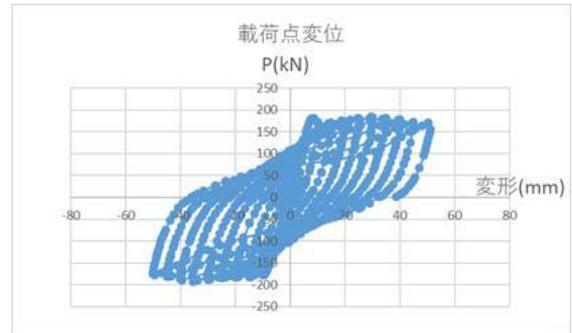


図3 載荷点変位 (No.2 供試体)

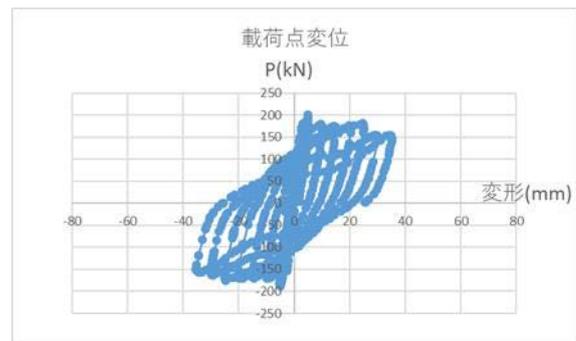


図4 載荷点変位 (No.4 供試体)

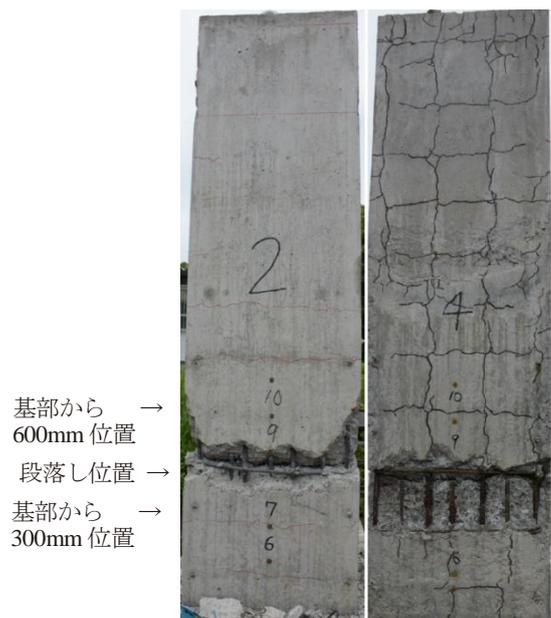


図5 載荷試験後の供試体の破壊状況