ASR 膨張した RC ディープビームの付着および破壊性状

立命館大学大学院	学生会員	○IGUSTI MADE SHOTA SATTWA
立命館大学	非会員	後藤 真典
立命館大学大学院	学生会員	西部 徳人
国際建設技術研究所	正会員	葛目 和弘
立命館大学	正会員	水田 真紀
立命館大学	正会員	児島 孝之

### 1. はじめに

本研究では、ASR 劣化したコンクリート構造物の合理的な補 修・補強方法を提案することを目指し、ASR によるコンクリート 膨張量を要因とした RC ディープビーム梁の載荷実験を実施した。 そして、ASR によるコンクリートの膨張がコンクリートと鉄筋の 付着と破壊形式に与える影響に着目した。

### 2. 実験概要

コンクリートの膨張量は、0、1000、2000×10<sup>-6</sup>の 3 水準とした。ここで、コンクリートの膨張量は、 梁供試体と同時に作製した 100×100×400(mm)の角柱

コンクリートの長軸方向の膨張ひずみ とした。すべてのコンクリートに ASR 反応性骨材を用い、膨張量が 1000 およ び 2000×10<sup>6</sup>の供試体を ASR シリーズ、

膨張量が 0 の供試体を ST シリーズと称した。また、載荷条件は、膨張量が 0 であればせん断圧縮破壊することを 想定し、せん断スパン有効高さ比(以下 a/d)を 1.1 に設定した(図-1)。ここで、コンクリートと鉄筋との付着 あるいは定着が十分でなくなった場合の RC 梁の破壊までの挙動を確認するため、ST シリーズでは異形鉄筋(d) 以外に丸鋼(r) も使用した。

載荷実験の対象は、正方形断面を有する 120×120×1300(mm)の RC 梁とした(図-2)。定着部にはフックを設け ず、コンクリート標準示方書で定められる基本定着長以上に鉄筋を延伸することで、支持スパン内の付着と支持 スパン外の定着がどの程度 ASR 膨張の影響を受けるのかを観察した。載荷実験時の測定項目は、鉄筋のひずみ、 梁中央の変位、ひび割れ状況とした。ただし、鉄筋のひずみは ST シリーズの供試体のみとし、1本の鉄筋の中央 から 60mm 間隔の計 12 ヶ所にひずみゲージを貼り付けて測定した。

### 3. 結果および考察

図-3 に、ST シリーズ供試体のひび割れ状況、鉄筋のひずみ分布、平均付着応力分布を示す。グラフの横軸の 数値は鉄筋に貼付したひずみゲージの番号を示している。 ひび割れの状況を見ると、付着の良否が曲げスパン内 のひび割れ本数の違いとして現れた。また、せん断スパン内の斜めひび割れについては、両供試体ともに支点か ら載荷点方向にシフトする傾向が見られた。次に、鉄筋ひずみに着目すると、ST-r 供試体では比較的早い段階か ら、ST-d 供試体については表-2 に示す最大荷重の計算値に近い荷重から、定着部にすべりが生じた。このような

キーワード ASR, 膨張, 付着, ディープビーム

連絡先 〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 立命館大学理工学部 TEL (077) 561-3344

# 表-1 供試体概要

供試体名	膨張量(×10-6)	鉄筋
ST-r	0	φ9
ST-d	0	
ASR1000	1000	D10
ASR2000	2000	





定着部のすべりにより、破壊形式が予想 していたせん断圧縮破壊から、別の破壊 モードに変化したものと考えられる。し たがって、a/d=1.1のディープビームの定 着長は25¢では不十分で、定着部のすべ りによりタイドアーチ機構を保持でき なくなると、せん断圧縮破壊から曲げ引 張破壊に移行し、最大荷重が増加するこ とがわかった。

ASR シリーズについて、図-4の支持 スパン内のひび割れ発生状況を見ると、 ASR1000 供試体のひび割れは ST-d 供試 体、ASR2000 供試体のひび割れは ST-r 供試体と同程度だった。このことから、 膨張量が 1000×10<sup>-6</sup>程度であれば、健全 なコンクリートと鉄筋の付着と同程度 の性能を見込めるが、膨張量が 2000× 10<sup>-6</sup> 程度になると、丸鋼との付着ほど悪 くなっている可能性があることがわか った。また、ASR1000、ASR2000 供試体 ともに、ST-d 供試体と同様、鉄筋が降伏 した後、載荷点付近のコンクリートが圧 縮破壊し、終局に至った。

次に図-5 に示す荷重-たわみ関係に

ついて、ディープビーム特有のタイドアーチ機構が形成さ れていたと考えられる60(kN)までのASRシリーズの挙動に 着目すると、ASR1000、2000供試体ともに、ST-d供試体と ほぼ同じ挙動を示した。傾きにわずかに違いが見られるの は、載荷実験前にASR膨張で生じていたひび割れの影響を 受けて、健全なコンクリートの場合よりもストラットの範 囲が広がった可能性があること、そして、載荷実験前の供 試体がコンクリートと鉄筋の付着によって上に凸型に反っ ていたことが影響したと考えられる。

### 4. まとめ

ディープビーム的な性状を示す a/d=1.1 の載荷条件では、 軸方向鉄筋の定着が十分でない場合、せん断圧縮破壊から 曲げ引張破壊に移行し、最大荷重が増加した。また、コン クリートの膨張量が 1000×10<sup>6</sup> 程度であれば健全なコンク リートと同等の付着があり、膨張量 2000×10<sup>6</sup>までであれ ば、破壊形式や耐荷荷重が変化しないことを確認した。

-536-

表-2 載荷試験結果

	供試体名	最大荷重(kN)			圧縮強度	破壊形式
		実験	計算	実験/計算	$(N/mm^2)$	HXHX/I/I
-	ST-r	61.20	58.13	1.05	39.7	<u> いんかでな / いんの</u>
-	ST-d	93.20	61.16	1.52	39.7	新防険伏後
_	ASR1000	91.47	42.60	2.14	23.1	コンクリートの圧縮破壊
-	ASR2000	90.33	39.46	2.28	20.6	✓ ///1日 HX 4X



# 図-3 ひび割れ状況・鉄筋ひずみ・付着応力連携図



