

FRP ロッド下面埋設工法により曲げ補強を施した RC 梁の耐衝撃性

On impact resistant capacity of FRP rod NSM RC beams

釧路工業高等専門学校○フェロー岸 徳光 (Norimitsu Kishi) 室蘭工業大学大学院 正 員 小室雅人 (Masato Komuro)
室蘭工業大学大学院 正 員 栗橋祐介 (Yusuke Kurihashi) 三井住友建設 (株) フェロー 三上 浩 (Hiroshi Mikami)
室蘭工業大学大学院 学生員 船木隆史 (Takashi Funaki)

1. はじめに

近年、鉄筋コンクリート (RC) 製構造物の補修補強工法として、軽量かつ高強度で現場合わせが容易な連続繊維 (FRP) シート接着工法が多く採用されている¹⁾。一方で、耐衝撃用途 RC 構造物において、特にロックシェッド等の場合には、地山の経年変化によって落石規模が大型化し、衝撃力のより一層の緩和あるいはシェッド自体の耐衝撃性向上が要求される事例も発生している。

著者らは、このような状況に鑑み、既設 RC 構造物の耐衝撃性向上を目的として FRP シート接着工法を提案し、新設や損傷を受けた既設 RC 梁を対象にアラミド繊維製 FRP (AFRP) シートを適用した場合における重錘落下衝撃実験を実施している。その結果、梁の変形量を抑制し耐衝撃性を向上可能であることを明らかにしている。一方で、FRP シート下面接着の場合には、シート厚が薄いことにより単位幅当たりの軸剛性の増加率が小さいことから、衝撃荷重載荷の場合においてひび割れの開口に十分に抵抗できずに破断の傾向を示すことが確認されている²⁾。

このようなシート下面接着工法の弱点を克服するために、著者らは AFRP 材をロッド状にして単位幅当たりの軸剛性を増加させ、ひび割れの開口に対して十分抵抗できるロッド下面埋設工法の適用を提案し、その妥当性についても検討を行っている³⁾。しかしながら、FRP 補強材料として広く用いられている炭素繊維製 FRP (CFRP) ロッドを適用した場合については、十分に検討されていないのが現状である。

このような背景より、本研究では、衝撃荷重載荷時における RC 梁の耐衝撃性向上のための補強工法の確立に向けて、AFRP ロッドあるいは CFRP ロッドを下面埋設した RC 梁の耐衝撃性向上効果について、重錘落下衝撃実験を実施して検討を行った。

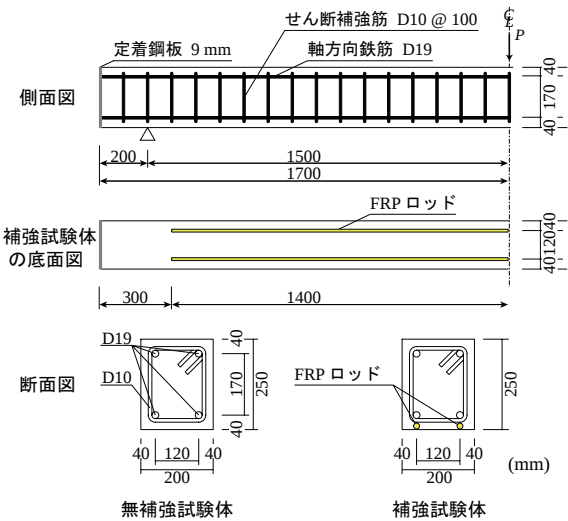


図-1 試験体概要

2. 実験概要

表-1には、本実験に用いた試験体の一覧を示している。試験体は、FRP ロッド下面埋設補強の有無、補強材料の種類および重錘落下高さを変化させた全15体である。表中の試験体のうち、第一項目はFRP ロッドを用いた補強の有無 (N: 無補強, AR: AFRP ロッド下面埋設, CR: CFRP ロッド下面埋設), 第二項目は載荷方法 (S: 静載荷実験, I: 衝撃荷重載荷実験), 第三項目の H に付随する数値は設定重錘落下高さ (m) を示している。なお、表中の実測落下高さ H' は実測衝突速度から換算した自由落下高さである。

図-1には、試験体の形状寸法と配筋および補強状況を示している。本実験に用いた試験体の形状寸法 (梁幅 × 梁高 × スパン長) は、200 × 250 × 3,000 mm である。また、軸

表-1 試験体一覧

試験体名	補強材の種類	設定重錘落下高さ H (m)	実測重錘落下高さ H' (m)	補強材の軸剛性 $E_r A$ (MN)	コンクリート圧縮強度 f'_c (MPa)	主鉄筋降伏強度 f_y (MPa)	計算曲げ耐力 P_u (kN)	計算せん断耐力 V_u (kN)	補強材剥離/破断の有無
N-S	-	静的	-	-	32.4	381.7	55.0	329.0	-
N-I-H2.5	-	2.50	2.29	-	-	-	-	-	-
RA-S	AFRP ロッド	静的	-	13.0	35.7	406.7	101.0	315.9	剥離
AR-I-H0.5		0.50	0.52		35.4	381.7	98.6	331.6	-
AR-I-H1.0		1.00	1.08						-
AR-I-H1.5		1.50	1.58						-
AR-I-H2.0		2.00	2.19						-
AR-I-H2.5		2.50	2.52		35.4	381.7	98.6	331.6	-
AR-I-H3.0		3.00	3.24						-
AR-I-H3.5		3.50	3.62						-
CR-S	CFRP ロッド	静的	-	16.0	32.8	402.6	105.6	328.9	剥離
CR-I-H1.0		1.00	0.99		406.7	106.0	106.0	106.0	-
CR-I-H2.0		2.00	2.01						-
CR-I-H2.5		2.50	2.40						-
CR-I-H3.0		3.00	3.07						-
CR-I-H3.5		3.50	3.62		402.6	106.0	106.0	106.0	破断