

CFRP シートおよびロッドにより曲げ補強した RC 梁の耐衝撃性

Impact resistant capacity of RC beams strengthened with CFRP sheet/rod

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

1. はじめに

RC 構造物の耐震補強工法や道路橋の床版補強工法として連続繊維 (FRP) シート接着工法が採用されている。FRP 補強材は、軽量で高強度かつ耐食性に優れており、鋼板巻付け工法のように重機を必要とせず、現場合わせも容易であること等の利点があることより、近年では、広く採用されている。

また、ロックシェッドのような落石防護構造物においては、地山の経年劣化や異常気象等によって落石エネルギーの増大化が指摘され、緩衝材の性能向上あるいは部材の耐衝撃性向上が要求される事案も多く発生している。このような状況下、著者らはこれまでアラミド繊維 FRP (AFRP) を用いたシート接着工法やロッド埋設工法の耐衝撃性向上効果について実験的に検討を行ってきた¹⁾。その結果、これらの工法の耐衝撃性向上効果を確認しており、特に AFRP ロッド埋設工法の場合には、シート接着工法に比較してその効果が大きいことが明らかになっている。

一方、土木構造物の補修補強工法に広く適用される FRP 材料には、AFRP 補強材の他にカーボン繊維 (CFRP) 補強材がある。著者らは、CFRP 補強材においても AFRP 補強材と同様にシート下面接着/ロッド下面埋設工法についてそれぞれ実験的検討を行っている。その結果、補強材の軸剛性を同程度に設定した場合、CFRP シートは AFRP シートと同様の結果を示すのに対し、CFRP ロッドは AFRP ロッドよりも早期に終局を迎えることが明らかになった²⁾。しかしながら、CFRP 補強材の形状が RC 梁の耐衝撃挙動や破断性状に及ぼす影響に関する詳細な比較検討は十分にされていないのが現状である。

このような背景より、CFRP 補強材の形状が耐衝撃性向上効果に及ぼす影響を比較検討することを目的に、CFRP シート/ロッドを用いて曲げ補強した RC 梁を対象に重錘落下衝撃実験を行った。

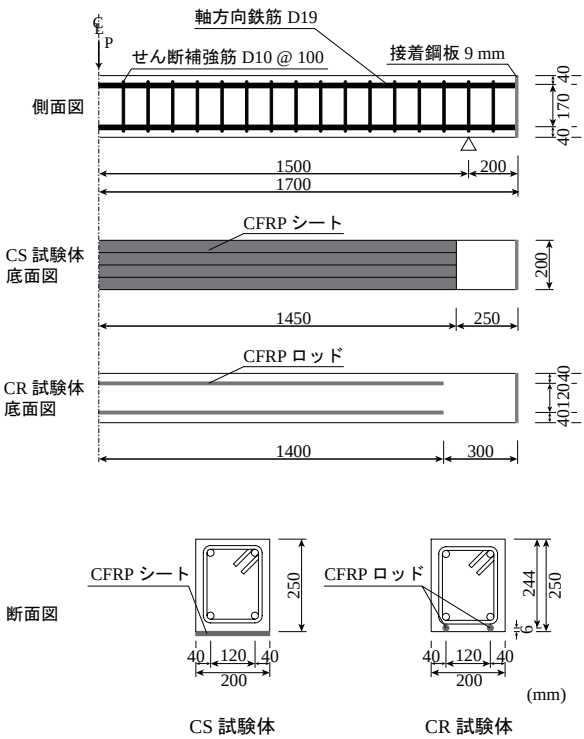


図-1 試験体概要

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、補強の有無や、重錘落下高さを变化させた全12体である。表中の試験体のうち、第一項目は曲げ補強の有無 (N: 無補強, CS: CFRP シート下面接着, CR: CFRP ロッド下面埋設) を示し、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

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	-	32.4	381.7	55.0	329.0	-
SC-S	CFRP シート	静的	-	16.3	32.4	381.7	106.0	329.0	剥離
SC-I-H1.0	CFRP シート	1.00	1.12	16.3	32.4	381.7	106.0	329.0	-
SC-I-H2.0	CFRP シート	2.00	1.77	16.3	32.4	381.7	106.0	329.0	-
SC-I-H2.5	CFRP シート	2.50	2.29	16.3	32.4	381.7	106.0	329.0	-
SC-I-H3.0	CFRP シート	3.00	3.07	16.3	32.4	381.7	106.0	329.0	剥離
CR-S	CFRP ロッド	静的	-	16.0	32.8	402.6	105.6	328.9	-
CR-I-H1.0	CFRP ロッド	1.00	0.99	16.0	32.8	402.6	105.6	328.9	-
CR-I-H2.0	CFRP ロッド	2.00	2.01	16.0	32.8	402.6	105.6	328.9	-
CR-I-H2.5	CFRP ロッド	2.50	2.40	16.0	32.8	402.6	105.6	328.9	破断
CR-I-H3.0	CFRP ロッド	3.00	3.07	16.0	32.8	402.6	105.6	328.9	破断