

I-B 139 鋼コンクリート合成はりの高速載荷実験

宮地鐵工所 正 員 太田 貞次 防衛大学校 学生員 加瀬 典文
防衛大学校 正 員 香月 智 防衛大学校 フェロー 石川 信隆

1. はじめに

落石覆工の計画において、設計荷重より大きな落石が発生する可能性は否定できず、その際通行中の車両等の安全を確保するためには、落石覆工を構成する個々の部材が衝撃エネルギーを吸収できる大きな靱性（衝撃エネルギー吸収性能）を有することが必要である。

ここでは、鋼コンクリート合成構造の持つ靱性に着目し、高速載荷時の耐力および靱性を調べる目的で鋼コンクリート合成 I 型鋼埋込みはり、スタッド合成はりならびに RC はりに対して実施した高速載荷実験の結果について報告する。

2. 実験の概要

(1) 実験供試体

図-1 に示す 3 種類のはり供試体を用いて実験を行った。各供試体は高さ 1.5 m 程度の大規模落石覆工の屋根材を想定した 5 分の 1 縮尺モデルであり、抵抗曲げモーメントがほぼ等しくなるように設計した。表-1 に材料諸元を示す。

(2) 実験要領

図-2 に示すように、供試体をスパン 1.6 m で単純支持し、円柱型の接触形状を持つ載荷用治具により支間中央断面に線荷重として載荷した。実験は静的載荷、高速載荷の 2 種類行い、前者ではアムスラー試験機により 1 cm/s で、後者では高速変形負加装置により 270 cm/s の等速度で載荷した。測定項目は、荷重、載荷点変位（上変位）、供試体下縁の変位（下変位）および図に示した位置のひずみである。

3. 実験結果と考察

(1) 破壊形態

高速載荷実験による各供試体の破壊状況を写真-1～3 に示す。RC はりは脆性的な破壊をしているが、I 型鋼埋込みはりとはスタッド合成はりでは構造を著しく損なうような破壊には至っていない。

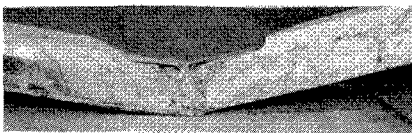


写真-1 I 型鋼埋込み供試体

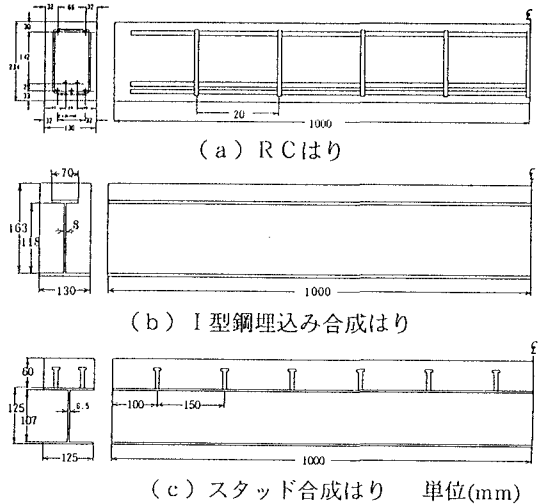


図-1 実験供試体

表-1 実験諸元

RC はり	I 型鋼埋込みはり	スタッド合成はり
設計コンクリート強度 300kgf/cm ²		
引張鉄筋 D13×5 (SD295)	鋼材規格 SS400	II 型鋼 125×125 (JIS G 3192)
圧縮鉄筋 D13×2 (SD295)	上下フランジ鋼板 8 mm	スタッド 8 φ 高さ 40 mm
スタッド間隔 200 mm	ウェブ鋼板 8 mm	
スタッド間隔 6 mm		

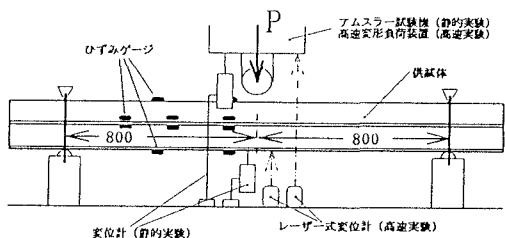


図-2 実験要領

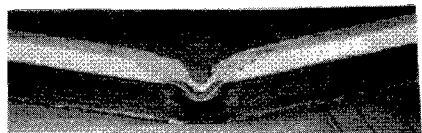


写真-2 スタッド合成供試体

(2) 荷重－変位関係

図－3に荷重－上変位関係を示す。いずれの供試体とも静的載荷より高速載荷の方が最大荷重が大きくなる。また、最大荷重以降の挙動については、RCはりでは急激に荷重が低下するのに対し、合成構造の供試体では荷重が緩やかに低下しており、靱性の大きいことが分かる。以下に各供試体別に考察する。

1) RCはり（図－3 (a) 参照）

最大荷重①で上面のコンクリートが圧縮破壊を生じた後圧縮鉄筋の座屈を併発し、荷重が急激に低下している。

2) I型鋼埋込みはり（図－3 (b) 参照）

静的、高速載荷ともに最大荷重に達した後比較的稳定した挙動となっている。②は上部コンクリートの圧縮破壊が完了しI型鋼のみで抵抗を始める点、③はウェブが座屈したと見られる点である。

3) スタッド合成はり（図－3 (c) 参照）

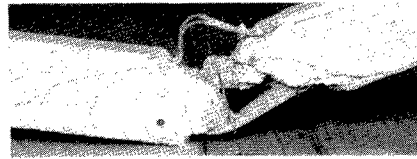
静的、高速載荷ともに最大荷重に達した後荷重が一旦下がった後再び上昇している。静的実験においては初期の荷重の低減は小さいが、②で鋼コンクリートの合成がきれてコンクリートが破壊すると突然支持力を喪失する。それに対し高速載荷実験では、最大荷重を過ぎてコンクリート部分の破壊に至る間にも荷重が徐々に低下する。両者ともコンクリート部が破壊した後はH型鋼が単独で荷重に抵抗する。次に、高速載荷実験における荷重、変位の時間曲線（図－4）より、H型鋼単独で抵抗を始めた後④で上変位のみが進展する状況が見られる。このことから、④でウェブに座屈を生じたことが分かる。

4. 結論

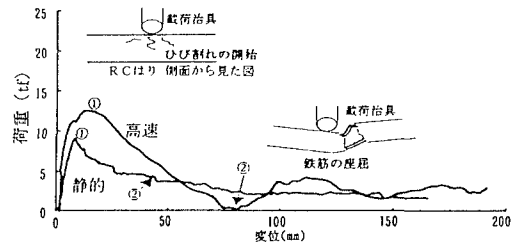
- (1) 合成はりではRCはりと比較して靱性が高い。
- (2) 鋼材のウェブの座屈点が荷重の急激な減少を与える限界状態として用いられることが高速載荷実験から確認できた。
- (3) 吸収エネルギーは全てのはりにおいて静的載荷より高速載荷の方が大きい。

〈参考文献〉

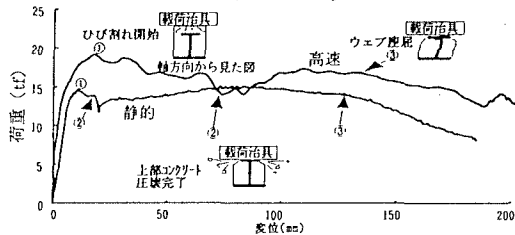
山本、園田、太田、石川、太田：硬質ウレタンを充填した鋼・コンクリート合成梁部材の静的および衝撃応答特性に関する実験的考察、構造工学論文集 Vol.39A, 1993.3



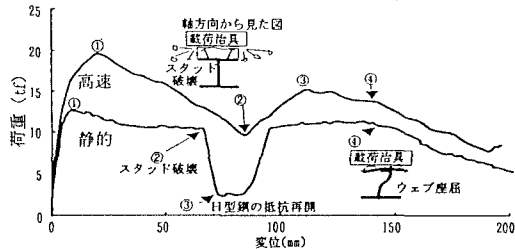
写真－3 RC供試体



(a) RCはり

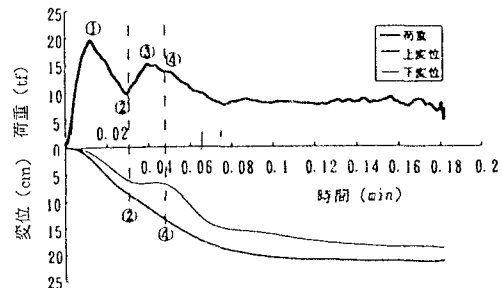


(b) I型鋼埋込み合成はり



(c) スタッド合成はり

図－3 荷重－上変位関係

図－4 荷重、変位－時間関係
（スタッド合成はり高速載荷）