

支持条件が異なる矩形 RC 版の衝撃荷重載荷実験

鹿島建設（株） 正会員 ○又坂 文章 室蘭工業大学大学院 フェロー 岸 徳光
三井住友建設（株） フェロー 三上 浩 室蘭工業大学大学院 正会員 栗橋 祐介

1. はじめに

本研究では、RC 版の耐衝撃挙動に及ぼす支持条件の影響を検討することを目的とし、支持条件を四辺支持、二辺支持および一辺+二隅角点支持の3種類に変化させた RC 版の衝撃荷重載荷実験を実施した。

2. 実験概要

表-1 には、本実験に用いた RC 版の試験体一覧を示している。試験体数は、支持条件および落下高さをそれぞれ3種類に変化させた全9体である。実験は RC 版の中央部に質量 300 kg、先端直径 90 mm の鋼製重錘を所定の高さから一度だけ自由落下させる単一載荷により行った。

図-1 には、RC 版の概要を一辺+二隅角点支持の場合について示している。用いた RC 版は、支持条件によらず寸法が 2,000 × 2,000 × 150 mm の単鉄筋 RC 版である。なお、各 RC 版における鉄筋の定着は、支持部となる辺の場合には溝型鋼を配置して鉄筋を溶接固定し、自由端となる辺の場合には溝型鋼を配置せず鉄筋を折り曲げ定着させている。実験時におけるコンクリートの圧縮強度は 27.3 ~ 30.0 MPa であり、鉄筋の降伏強度は、393 MPa であった。

3. 実験結果

3.1 時刻歴応答波形

図-2 には、各試験体の重錘衝撃力、支点反力および変位の時刻歴応答波形を示している。図より、重錘衝撃力波形は、支持条件によらずほぼ同様の性状を示していることがわかる。また、S4 試験体の全衝突速度および S2/1 試験体の衝突速度 $V = 5.0$ m/s の場合には、第2波目のピークが消失し第1波目に連続する波形を

示していることより、押抜きせん断破壊に至っていることが推察される。

支点反力波形は、継続時間の長い三角形波に高周波成分が合成された性状を示している。S4 試験体の場合には、他の試験体よりも振幅が大きく、かつ主波動継続時間が短くなる傾向にある。

変位波形は、S4 試験体の場合には、衝突速度 $V = 3.5, 4.0$ m/s では、振幅の大きな第1波目が励起した後、過減衰的な性状を示し残留変位に収束している。また、衝突速度 $V = 4.5$ m/s では変位が急激に増大した後、ほとんど復元せずに大きく残留している。一方、S2/1 試験体の場合には、衝突速度 $V = 4.0, 4.5$ m/s では振幅の大きな第1波が励起した後、減衰自由振動状態に至っている。このことより、S4 試験体の場合よりも曲げ変形が卓越する耐衝撃挙動を示していることがわかる。また、衝突速度 $V = 5.0$ m/s では、変位が急増しほとんど復元せずに大きく残留しており、押抜きせん断破壊に至っていることがわかる。

3.2 ひび割れ分布性状

図-3 には、衝撃荷重載荷終了後における RC 版裏面のひび割れ分布性状を示している。図より、いずれの RC 版においても中央部に押抜きせん断破壊に起因

表-1 試験体一覧

試験体名	支持条件	衝突速度 (m/s)
S4	四辺	3.5, 4.0, 4.5
S2	二辺	4.0, 4.5, 5.0
S1	一辺+二隅角点	4.0, 4.5, 5.0

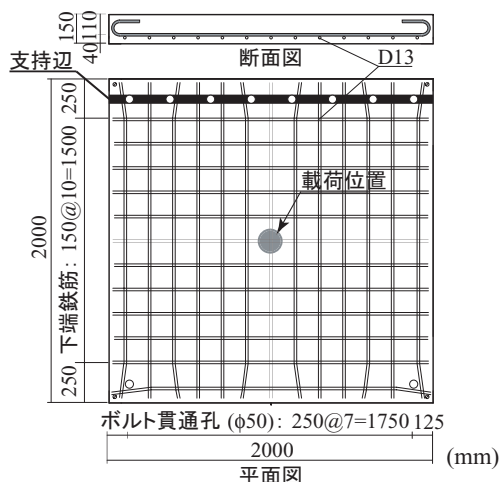


図-1 試験体の形状寸法および配筋状況
(一辺+二隅角点支持の場合)

キーワード：RC 版，支持条件，衝撃荷重載荷実験，耐衝撃性

連絡先：〒050-8585 室蘭工業大学大学院 くらし環境系領域 社会基盤ユニット TEL/FAX 0143-46-5226 / -5227

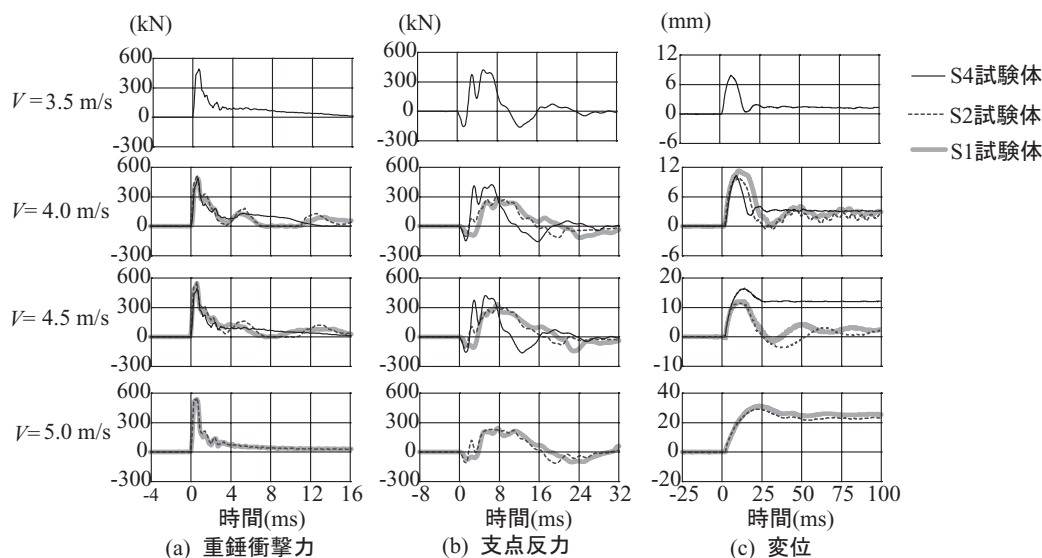


図-2 重錘衝撃力、支点反力および荷点変位に関する応答波形

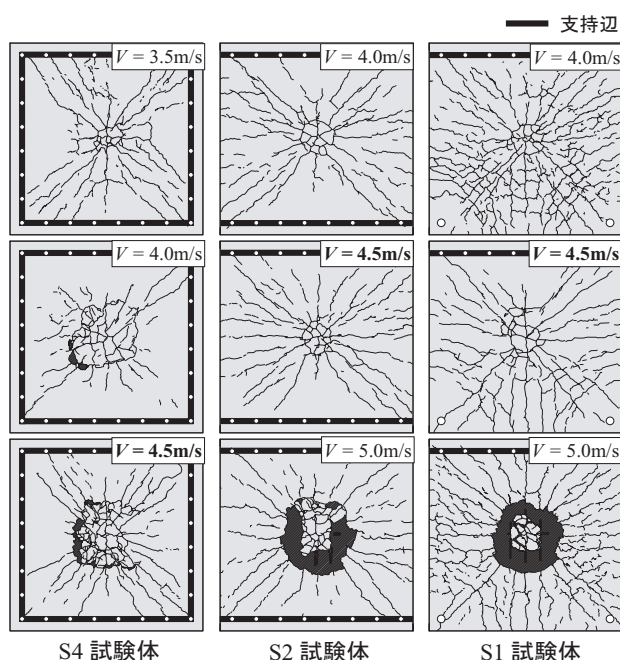


図-3 衝撃荷重実験終了後におけるRC版裏面のひび割れ分布性状

する円形状のひび割れが確認できる。また、衝突速度の増加に伴い、円形状のひび割れ、放射状のひび割れが顕著に現れる傾向にある。衝突速度 $V = 4.5 \text{ m/s}$ では、S4 試験体の場合には押抜きせん断破壊に至り、かぶりコンクリートが剥落しているのに対し、S2/1 試験体の場合にはかぶりコンクリートの剥落等の著しい損傷は見られない。また、前述の 図-2 (c) を見ると、S4 試験体の場合には変位が大きく残留しているのに対し、S2/1 試験体の場合には変位がほぼ零まで復元している。これらのことより、本実験においては、S2/1 試験体の

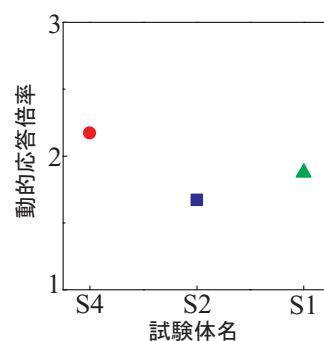


図-4 各支持条件の動的応答倍率

場合が S4 試験体よりも耐衝撃性に優れているものと判断される。

3.3 動的応答倍率

図-4 には、各試験体の動的応答倍率を示している。ここで、動的応答倍率は動的耐力(最大支点反力)を静的耐力で除した値である。図より、四辺支持の場合には、動的応答倍率が2.2程度となっている。また、二辺支持および一辺+二隅角点支持の場合は、1.8程度と四辺支持の場合よりも小さい。これは、S2/1 試験体は曲げ変形が卓越する支持条件であるため、固有振動周期も長く、見かけ上剛性が小さく評価されることによるものと推察される。

4. まとめ

- 1) RC 版の耐衝撃性は、二辺支持および一辺+二隅角点支持の場合が四辺支持の場合よりも優れている。
- 2) 動的応答倍率は、四辺支持の場合で2.2、二辺支持および一辺+二隅角点支持の場合で1.8程度であり、四辺支持の場合が最も大きい。